

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
 United States Patent and Trademark
 Office
 Box PCT
 Washington, D.C.20231
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 04 May 2000 (04.05.00)	Applicant's or agent's file reference 23149 WO
International application No. PCT/EP99/07111	Priority date (day/month/year) 30 September 1998 (30.09.98)
International filing date (day/month/year) 24 September 1999 (24.09.99)	
Applicant OTTO, Dieter	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

16 March 2000 (16.03.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer R. E. Stoffel</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
--	--

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 23149 WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 99/ 07111	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 24/09/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 30/09/1998
Anmelder LUK AUTOMOBILTECHNIK GMBH & CO. KG et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F04C18/344 F04C29/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F04C F01C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	DE 198 34 033 A (MAGNETI MARELLI SPA) 4. Februar 1999 (1999-02-04)	1
Y	Spalte 2, Zeile 32 - Zeile 50; Abbildungen 1,2	2-6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 349 (M-538), 26. November 1986 (1986-11-26) -& JP 61 149594 A (MAZDA MOTOR CORP), 8. Juli 1986 (1986-07-08) Zusammenfassung	2-6
X	DE 26 22 164 A (KERREN KURT KUNSTSTOFF) 1. Dezember 1977 (1977-12-01) Ansprüche 1,4,5	1
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Januar 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/02/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Dimitroulas, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH GEGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 181 843 A (HEKMAN EDWARD W ET AL) 26. Januar 1993 (1993-01-26) Spalte 5, Zeile 25 - Zeile 38; Abbildungen 1,4 ---	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 452 (M-1313), 21. September 1992 (1992-09-21) -& JP 04 159483 A (KOOKEN:KK), 2. Juni 1992 (1992-06-02) Zusammenfassung ---	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 242 (M-417), 28. September 1985 (1985-09-28) & JP 60 095198 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 28. Mai 1985 (1985-05-28) Zusammenfassung ---	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 003 (M-349), 9. Januar 1985 (1985-01-09) -& JP 59 155595 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 4. September 1984 (1984-09-04) Zusammenfassung -----	1

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(e) Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19834033 A	04-02-1999	IT T0970707 A	01-02-1999
		FR 2766881 A	05-02-1999
JP 61149594 A	08-07-1986	JP 1815567 C	18-01-1994
		JP 5022078 B	26-03-1993
DE 2622164 A	01-12-1977	IT 1115967 B	10-02-1986
		JP 52151907 A	16-12-1977
		NZ 184139 A	11-12-1979
US 5181843 A	26-01-1993	CA 2085695 A	15-07-1993
		MX 9300108 A	29-07-1994
JP 04159483 A	02-06-1992	KEINE	
JP 60095198 A	28-05-1985	KEINE	
JP 59155595 A	04-09-1984	KEINE	

IN NATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/07111

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F04C18/344 F04C29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 F04C F01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	DE 198 34 033 A (MAGNETI MARELLI SPA) 4 February 1999 (1999-02-04)	1
Y	column 2, line 32 - line 50; figures 1,2	2-6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 349 (M-538), 26 November 1986 (1986-11-26) -& JP 61 149594 A (MAZDA MOTOR CORP), 8 July 1986 (1986-07-08) abstract	2-6
X	DE 26 22 164 A (KERREN KURT KUNSTSTOFF) 1 December 1977 (1977-12-01) claims 1,4,5	1
X	US 5 181 843 A (HEKMAN EDWARD W ET AL) 26 January 1993 (1993-01-26) column 5, line 25 - line 38; figures 1,4	1
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 2000

Date of mailing of the international search report

01/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31) 70 340 2040 Telex 31551 eppo nl

Authorized officer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national application No

PCT/EP 99/07111

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 452 (M-1313), 21 September 1992 (1992-09-21) -& JP 04 159483 A (KOOKEN:KK), 2 June 1992 (1992-06-02) abstract</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1
X	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 242 (M-417), 28 September 1985 (1985-09-28) & JP 60 095198 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 28 May 1985 (1985-05-28) abstract</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1
X	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 003 (M-349), 9 January 1985 (1985-01-09) -& JP 59 155595 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 4 September 1984 (1984-09-04) abstract</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/07111

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19834033 A	04-02-1999	IT T0970707 A FR 2766881 A	01-02-1999 05-02-1999
JP 61149594 A	08-07-1986	JP 1815567 C JP 5022078 B	18-01-1994 26-03-1993
DE 2622164 A	01-12-1977	IT 1115967 B JP 52151907 A NZ 184139 A	10-02-1986 16-12-1977 11-12-1979
US 5181843 A	26-01-1993	CA 2085695 A MX 9300108 A	15-07-1993 29-07-1994
JP 04159483 A	02-06-1992	NONE	
JP 60095198 A	28-05-1985	NONE	
JP 59155595 A	04-09-1984	NONE	

The invention relates to a vacuum pump, especially for brake booster systems in motor vehicles, comprising a rotor which can be driven. A vane can be rotatably displaced in a housing by said rotor. The vacuum pump is characterized in that the rotor is made of plastic and is constructed as one piece.

Vakuumpumpe

PTG/PCT Rec'd 20 MAR 2000

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe, insbesondere für Bremskraftverstärker-Anlagen in Kraftfahrzeugen, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Vakuumpumpen der hier angesprochenen Art sind bekannt. Sie weisen einen aus Metall, meist aus Sintermetall bestehenden Rotor auf, der von einer Antriebswelle in Rotation versetzbar ist. Der in einem Gehäuse angeordnete Rotor steht mit einem Flügel in Eingriff, der an einem Konturring entlanggleitet. Der Rotor besteht aus mehreren Einzelteilen, die lösbar miteinander verbunden sind. Es hat sich gezeigt, daß der Rotor aufgrund seines Gewichts ein großes Massenträgheitsmoment aufweist, wodurch die Leistungsaufnahme der Vakuumpumpe unerwünscht hoch ist. Der Rotor weist ferner eine massive und aufwendige Bauweise auf.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vakuumpumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, die diese Nachteile nicht aufweist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Vakuumpumpe vorgeschlagen, die die in Anspruch 1 genannten Merkmale aufweist. Diese zeichnet sich dadurch aus, daß der Rotor aus Kunststoff besteht und einstückig ausgebildet ist. Der Rotor ist in einfacher und kostengünstiger Weise herstellbar, beispielsweise im

Spritzgußverfahren, und weist im Vergleich zu den bekannten Rotoren ein geringeres Gewicht auf. Aufgrund der einstückigen Ausbildung des Rotors ist eine kompakte Bauweise möglich, so daß der Bauraum für die Vakuumpumpe verkleinert werden kann. Die Leistungsaufnahme der Vakuumpumpe ist aufgrund des kleinen Massenträgheitsmoments des Rotors relativ gering.

Es wird ein Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe bevorzugt, bei dem der Rotor mindestens einen randoffenen Hohlraum aufweist. Bei der bevorzugten Herstellung des Rotors im Spritzgußverfahren kann der Hohlraum beziehungsweise die Hohlräume in einfacher Weise durch das Einlegen entsprechend ausgebildeter Kerne in das Spritzgußwerkzeug hergestellt werden. Durch das Einbringen von Hohlräumen in den Rotor können dünne Wandungen, beispielsweise nach außen hin und zu einem Schlitz, in dem der Flügel verlagert ist, realisiert werden. Ferner kann das Gewicht des ohnehin leichten, weil aus Kunststoff bestehenden Rotors weiter verringert werden.

Bevorzugt wird auch ein Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe, das sich dadurch auszeichnet, daß der Wandstärkenverlauf des Rotors stetig oder im wesentlichen stetig ist. Das heißt, der Übergang zwischen zwei eine unterschiedliche Dicke aufweisenden Wandbereiche ist gleichmäßig und weist keine deutlichen Wandstärkensprünge auf.

Auch wird ein Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe bevorzugt, bei dem der Rotor mindestens zwei nebeneinander angeordnete Hohlräume aufweist, die durch

eine Rippe voneinander getrennt sind. Die Formsteifigkeit des Rotors wird durch die Verrippung weiter erhöht. Die zwischen zwei Hohlräumen gebildete Rippe ist vorzugsweise dünner als die anderen Wandungen des Rotors. Hierdurch werden Einfallstellen im Übergangsbereich der Rippe und einer Wandung des Rotors vermieden. Die Dicke der Rippe beziehungsweise der Rippen liegt bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel im Bereich von 1,0 mm bis 2,0 mm, während die Wandungsdicken des Rotors im Vergleich dazu dann vorzugsweise im Bereich von 1,5 mm bis 3,0 mm liegen.

Besonders bevorzugt wird auch eine Ausführungsform der Vakuumpumpe, die sich dadurch auszeichnet, daß der Rotor mindestens eine quer oder im wesentlichen quer zur Längsmittelachse des Rotors verlaufende geschlossene Wand aufweist. Dadurch kann sichergestellt werden, daß bei einem Hohlräume aufweisenden Rotor keine Luft von der Antriebsseite durch den Rotor in die Vakuumpumpe gelangen kann. Es sind also keine zusätzlichen Dichtungen notwendig.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist vorgesehen, daß der Rotor ein mit einer Antriebswelle zusammenwirkendes elastisches Antriebselement aufweist. Durch das Antriebselement, das über eine Kupplung oder direkt mit dem Rotor in Eingriff steht, werden die von der mit beispielsweise der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs gekoppelten Antriebswelle übertragenen Drehmomentspitzen beziehungsweise -schwingungen, wie sie zum Beispiel bei Direkteinspritzer-Motoren auftreten,

gedämpft, so daß ein Bruch des Rotors mit hoher Sicherheit vermieden wird.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform wird das zum Beispiel aus Blech, vorzugsweise Federblech, bestehende Antriebselement als Torsionsstab ausgebildet, der sich unter dem eingeleiteten Drehmoment verdrillt. So können zum Beispiel bei einem Ausführungsbeispiel, bei dem der Rotor von der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeugs angetrieben wird, auftretende Drehmomentspitzen, wie sie zum Beispiel bei der Inbetriebnahme (Kaltstart) der Vakuumpumpe und/oder in Zusammenhang mit Direkteinspritzer-Motoren auftreten, geglättet und deutlich reduziert werden.

Schließlich wird auch ein Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe bevorzugt, das sich dadurch auszeichnet, daß das Antriebselement in einen Schlitz in der Antriebswelle hineinragt und in diesem verschieblich geführt ist. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise ein Achsversatz zwischen der Vakuumpumpe und der Antriebswelle ausgeglichen werden, ohne daß dazu eine Kupplung benötigt wird. Ein Ausgleich eines Achsversatzes senkrecht zum Schlitz kann bei einer festen Verbindung des Antriebselements mit dem Rotor durch ein Verbiegen des Antriebselements im elastischen Bereich ausgeglichen werden. Ist das Antriebselement lose mit dem Rotor verbunden, so daß es gegenüber dem Rotor eine Relativbewegung ausführen kann, wird ein Achsversatz senkrecht zum Schlitz durch ein Verkippen des Antriebselements ausgeglichen.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Rotor mit Hilfe der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs antreibbar ist. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist der Rotor durch einen Motor, insbesondere Elektromotor, antreibbar, auch dann, wenn die Vakuumpumpe in einem Kraftfahrzeug eingesetzt ist, beispielsweise im Zusammenhang mit einer Bremskraftverstärker-Anlage des Kraftfahrzeugs. Der Motor kann beispielsweise auch hydraulisch oder pneumatisch betrieben sein. Bei einer weiteren Ausführungsvariante ist der Rotor wahlweise von der Brennkraftmaschine oder dem Motor antreibbar.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- | | |
|-------------------|---|
| Figur 1 | drei Abbildungen eines ersten Ausführungsbeispiels eines einseitig gelagerten Rotors einer Vakuumpumpe; |
| Figuren 2 bis 7 | jeweils eine Seitenansicht und eine Stirnansicht weiterer Ausführungsbeispiele des Rotors; |
| Figuren 8A und 8B | jeweils eine Draufsicht auf die dem Antrieb abgewandte Stirnseite weiterer Ausführungsbeispiele des Rotors; |
| Figur 9 | eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels des Rotors; |

- Figuren 10A bis 10C jeweils eine Draufsicht auf die antriebsseitige Stirnseite von mehreren Ausführungsbeispielen eines über eine Kupplung angetriebenen Rotors;
- Figur 11 eine Seitenansicht eines Rotors mit einem Antriebszapfen, der mit einer Kappe versehen ist;
- Figur 12 ein stark vergrößerter Ausschnitt des Rotors gemäß Figur 11 im Bereich des Antriebszapfens;
- Figuren 13 und 14 jeweils einen Längsschnitt und eine Draufsicht auf die antriebsseitige Stirnseite zweier Ausführungsbeispiele eines ein Antriebselement aufweisenden Rotors;
- Figur 15 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel des Antriebselements;
- Figur 16 eine Draufsicht auf das in Figur 15 dargestellte Antriebselement im eingebauten Zustand;
- Figur 17 einen stark vergrößerten Ausschnitt eines Endbereichs eines vierten Ausführungsbeispiels des Antriebselements;
- Figur 18 einen Ausschnitt eines Rotors im Bereich des Grunds einer Ausnehmung für das Antriebselement;

- Figur 19 eine Draufsicht auf die in Figur 18
 dargestellte Ausnehmung;
- Figur 20 einen Ausschnitt eines weiteren Aus-
 führungsbeispiels eines Antriebsele-
 ments in dessen Endbereich;
- Figur 21 eine Draufsicht auf die antriebssei-
 tige Stirnseite eines weiteren Aus-
 führungsbeispiels des Rotors;
- Figur 22 eine Draufsicht auf einen Endbereich
 eines weiteren Ausführungsbeispiels
 des Antriebselements und
- Figur 23 drei Abbildungen eines weiteren Aus-
 führungsbeispiels des erfindungsge-
 mäßen Rotors.

Allen im folgenden beschriebenen Ausführungsbei-
spielen des Rotors für eine Vakuumpumpe ist gemein-
sam, daß dieser einstückig ausgebildet ist und aus
Kunststoff besteht. Der Rotor ist in vorteilhafter
Weise im Spritzgußverfahren herstellbar und weist
ein nur geringes Gewicht auf.

Figur 1 zeigt drei Abbildungen eines ersten Ausfüh-
rungsbeispiels des Rotors 1 einer nicht dargestell-
ten Vakuumpumpe, der mit einem durchgehenden
Schlitz 3 versehen ist. Der Schlitz 3 dient zur
Aufnahme eines nicht dargestellten Flügels, der in-
nerhalb des Schlitzes 3 in Durchmesserrichtung ver-
lagerbar ist. Der Schlitz 3 ist bei diesem Ausfüh-
rungsbeispiel von der dem Antrieb des Rotors 1 ab-
gewandten Stirnseite 5 aus in eine Stirnfläche 6

eingebraucht, ist also randoffen ausgebildet. Als Antrieb dient üblicherweise eine mit einem Drehmoment beaufschlagbare Antriebswelle. Die Außenfläche des Rotors 1 ist zylindrisch ausgebildet.

Ein erster Längsabschnitt 7 des Rotors ist als Zweiflach 9 ausgebildet, an dem ein von der nicht dargestellten Antriebswelle übertragenes Drehmoment auf den Rotor 1 aufgebracht wird. An den ersten Längsabschnitt 7 schließt sich ein zweiter Längsabschnitt 11 an, der einen größeren Außendurchmesser aufweist, als der erste Längsabschnitt 7. Der zweite Längsabschnitt 11 dient als Lager 13 des hier fliegend gelagerten Rotors 1. Als Lagerungsart ist vorzugsweise eine Gleitlagerung vorgesehen. An das Lager 13 schließt sich ein durchmessergrößerer dritter Längsabschnitt 15 an, der -in radialer Richtung gesehen- vom Schlitz 3 für den Flügel durchbrochen ist.

Figur 2 zeigt eine Seitenansicht und eine Vorderansicht auf die antriebsseitige Stirnseite 17 eines weiteren Ausführungsbeispiels des Rotors 1, der zwei Lager aufweist. Auch bei der beidseitigen Lagerung des Rotors wird eine Gleitlagerung bevorzugt. Der zweite Längsabschnitt 11 des Rotors 1 bildet das erste Lager 13 und ein sich an den dritten Längsabschnitt 15 anschließender vierter Längsabschnitt 19 bildet das zweite Lager 21. Beide Lager 13, 21 weisen Durchmesser auf, die nur geringfügig, vorzugsweise 1 mm bis 5 mm, kleiner sind als der Durchmesser des Rotors im Bereich des Schlitzes 3 für den Flügel, der in dem dritten Längsabschnitt 15 eingebracht ist. Die Außendurchmesser der Lager

13 und 21 sind hier unterschiedlich und können bei einem anderen Ausführungsbeispiel auch identisch sein.

Die beidseitige Lagerung des Rotors 1 weist gegenüber der einseitigen Lagerung sowohl Funktionsvorteile als auch Vorteile bei der Herstellung auf. Die Funktionsvorteile bestehen darin, daß der Rotor nicht im Lager beziehungsweise den Lagern verankert, wie es bei einem einseitig gelagerten Rotor bisweilen vorkommt. Des weiteren ist eine kompakte Bauform des Rotors realisierbar, weil beide Lager sehr kurz ausgeführt werden können. Ferner weist ein beidseitig gelagerter Rotor eine hohe Formstabilität auf. Aufgrund der hohen Formstabilität des Rotors können bei der Fertigung des Rotors enge Toleranzen eingehalten werden.

Figur 3 zeigt zwei Abbildungen eines weiteren Ausführungsbeispiels des Rotors 3, der sich von dem anhand der Figur 2 beschriebenen Rotor lediglich dadurch unterscheidet, daß zur Gewichtsreduzierung Hohlräume im Rotor vorgesehen sind. Auf der dem Antrieb zugewandten Stirnseite 17 des Rotors 1 sind in die Stirnfläche 24 des Lagers 13 und auf der dem Antrieb abgewandten Stirnseite 5 in die Stirnfläche 6 jeweils zwei Hohlräume 23 eingebracht, die einen kreisabschnittsförmigen Querschnitt aufweisen, wie aus der rechten Abbildung der Figur 3 ersichtlich. In der linken Abbildung der Figur 3 ist zu erkennen, daß sich die Hohlräume 23 bis in den mittleren Bereich des Rotors beziehungsweise des dritten Längsabschnitts 15 erstrecken. Der zwischen den gegenüberliegend angeordneten Hohlräumen stehenge-

bliebene Wandbereich weist eine nur geringe Dicke auf. Ferner sind durch die Hohlräume Wandungen gebildet, zum Beispiel die Außenwand des Rotors im Bereich der Lager 13 und 21, die nur eine geringe Dicke aufweisen. Auch die Wandungen zwischen dem Schlitz 3 für den Flügel und den Hohlräumen sind relativ dünn. Die Form der Hohlräume ist variierbar und kann auch kreisrund oder oval sein. Wichtig ist, daß durch das Einbringen der Hohlräume dünne Wandungen geschaffen werden, so daß das Gewicht des Rotors reduziert wird. Der Übergang zwischen zwei Wandungen, die eine unterschiedliche Dicke aufweisen, ist vorzugsweise stufenlos.

Figur 4 zeigt eine Seitenansicht und eine Draufsicht auf die antriebsseitige Stirnseite 17 eines weiteren Ausführungsbeispiels des Rotors, bei dem ausschließlich auf der dem Antrieb abgewandten Stirnseite 5 Hohlräume 23 eingebracht sind. In die Stirnfläche 6 ist eine kreisförmige Vertiefung 25 eingebracht, die sich in ihrem mittleren Bereich bis unmittelbar an den Schlitz 3 erstreckt. In den Grund der Vertiefung 25 sind kreisabschnittsförmige Hohlräume 23 eingebracht, die sich bis in den zweiten Längsabschnitt 11, also durch den gesamten Rotor bis hin zum ersten Lager 13, erstrecken. Allen Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, daß wenn nur von einer Stirnseite aus Hohlräume in diesen eingebracht werden, die der Antriebsseite abgewandte Stirnseite 5 des Rotors bevorzugt wird .

Bei dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel des Rotors 1 weist das antriebsseitig angeordnete Lager 13 einen Durchmesser auf, der deut-

lich kleiner ist, als der Durchmesser des Rotors 1 im Bereich des Schlitzes 3, also im dritten Längsabschnitt 15. Es hat sich gezeigt, daß durch den kleinen Außendurchmesser des Lagers 13 ein kleiner Zentrierdurchmesser der Vakuumpumpe realisierbar ist. Das zweite, der Antriebsseite abgewandte Lager 21 ist hier im Durchmesser nur geringfügig kleiner als der Rotor 1 im Bereich des Flügels 3. Die Hohlräume 23 und die Vertiefung 25 sind auch hier von der Stirnseite 5 in den Rotor 1 eingebracht.

Figur 6 zeigt zwei Abbildungen eines weiteren Ausführungsbeispiels des Rotors, bei dem der Durchmesser des zweiten Lagers 21 und der des dritten Längsabschnitts 15, in dem der Schlitz 3 für den Flügel eingebracht ist, identisch ist. Der Vorteil hierbei ist, daß durch die auf der Stirnseite 5 in die Stirnfläche 6 eingebrachte Vertiefung 25 und die sich daran anschließenden Hohlräume 23 eine extrem dünne und technisch optimale Wandstärke im Außenbereich des Rotors möglich ist. Diese liegt bei einem aus Kunststoff bestehenden Rotor vorzugsweise in einem Bereich von 1,5 mm bis 3,0 mm. Selbstverständlich ist es auch möglich, daß beide Lager 13, 21 den gleichen Durchmesser wie der Rotor 1 im Flügelschlitzbereich aufweisen. Denkbar ist auch, daß nur das erste, antriebsseitig angeordnete Lager 13 den gleichen Durchmesser wie der Rotor im Bereich des den Schlitz 3 aufweisenden dritten Längsabschnitts 15 aufweist, während das zweite Lager 21 einen kleineren Durchmesser besitzt.

Bei dem in Figur 7 dargestellten Ausführungsbeispiel eines Rotors 1 weist das zweite Lager 21, das

auf der dem Antrieb abgewandten Stirnseite 5 des Rotors 1 vorgesehen ist, einen Durchmesser auf, der wesentlich kleiner ist als der Durchmesser des Rotors 1 im Bereich seines dritten Längsabschnitts 15. Um dünne Wandungen zu schaffen, sind in die Stirnfläche 24 des zweiten Längsabschnitts 11 und in die Stirnfläche 26 des dritten Längsabschnitts 15 jeweils zwei Hohlräume 23 eingebracht, die -wie aus der rechten Abbildung der Figur 7 ersichtlich- einen kreisabschnittsförmigen Querschnitt aufweisen. Aufgrund dieser Ausgestaltung können in dem Bereich zwischen dem Rotoraußendurchmesser im Bereich des dritten Längsabschnitts 15 und im Bereich des zweiten Lagers 21 dünne Wandungen realisiert werden.

Figur 8A zeigt eine Vorderansicht auf die dem Antrieb abgewandten Stirnseite 5 eines Ausführungsbeispiels des Rotors 1, von der aus mehrere Hohlräume eingebracht sind. Der Rotor 1 ist symmetrisch zu einer Querachse 27 ausgebildet, die senkrecht zur Längsmittelachse 29 des Rotors 1 verläuft. Es werden im folgenden daher lediglich die Hohlräume oberhalb der Querachse 27 beschrieben. Die insgesamt drei Hohlräume 23A, 23B und 23C sind in einem geringen Abstand nebeneinander angeordnet. Der Hohlraum 23B ist von den Hohlräumen 23A und 23C jeweils durch eine Rippe 31 getrennt, die von einer Wandung des einstückig ausgebildeten Rotors 1 gebildet ist. Die Rippen 31 erhöhen die Formsteifigkeit des Rotors 1 und sind vorzugsweise dünner als die anderen Wandungen des Rotors, um Einfallstellen, also Verjüngungen oder Einschnürungen, in den Wandbereichen zu vermeiden, in denen die Rippen in

die übrigen Wandbereiche des Rotors 1 übergehen. Aufgrund der Anordnung und der Ausgestaltung der Hohlräume 23A bis 23C weisen diese gemeinsam eine Kreisabschnittsform auf, wobei aufgrund der V-förmigen Anordnung der Rippen 31 der mittlere Hohlraum 23B einen kreisausschnittsförmigen Querschnitt aufweist. Durch die Form der Hohlräume sind auch hier dünne Wandungen, insbesondere in den außenliegenden Bereichen des Rotors, realisiert.

Das in Figur 8B dargestellte Ausführungsbeispiel des Rotors 1 unterscheidet sich von dem anhand der Figur 8A beschriebenen lediglich dadurch, daß die Rippen 31 hier in einem Abstand und parallel zueinander angeordnet sind. Es wird deutlich, daß die Anordnung der Rippen variierbar ist und vorzugsweise in Abhängigkeit der geforderten Steifigkeitseigenschaften festgelegt wird.

Figur 9 zeigt eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels des Rotors 1, von dessen Stirnseiten 17 und 5 aus Hohlräume 23 beziehungsweise eine Vertiefung 25 und sich daran anschließende Hohlräume 23 in die Lager 13 und 21 eingebracht sind. Die Hohlräume 23 erstrecken sich bis in den mittleren Bereich des Rotors. Der Rotor 1 weist eine gedachte, im wesentlichen quer zu seiner Längsmittelachse 29 verlaufende geschlossene Wand 33 auf, deren Verlauf mit gestrichelter Linie dargestellt ist. Die Wand 33 erstreckt sich -quer zur Längserstreckung des Rotors gesehen- über den gesamten Rotorquerschnitt und beinhaltet hier das erste, der Antriebsseite zugewandte Lager 13. Dadurch wird sichergestellt, daß trotz der Hohlräume

23 von der Antriebsseite keine Luft durch den Rotor 1 in die Vakuumpumpe gelangen kann.

Allen Ausführungsbeispielen des Rotors 1 ist gemeinsam, daß der Rotor entweder direkt oder über eine Kupplung von der Antriebswelle in Rotation versetzt werden kann. Welche der beiden Antriebsmöglichkeiten jeweils zum Einsatz kommt, hängt unter anderem von der Größe des Antriebsmoments, der Drehungleichförmigkeit der Antriebswelle und einem möglichen Achsversatz zwischen dem Rotor und der Antriebswelle ab. Im folgenden werden anhand der Figuren 10A und 10B, die jeweils eine Draufsicht auf die der Antriebswelle zugewandten Stirnseite 17 zeigen, zwei Ausführungsbeispiele einer Kupplung näher beschrieben.

Die in Figur 10A dargestellte Kupplung 35 ist von einer Scheibe 37 gebildet, in deren mittleren Bereich ein rechteckiges Langloch 39 eingebracht ist, das die Scheibe 37 durchdringt. Das Langloch 39, in das die Antriebswelle mit einem entsprechend ausgebildeten Abschnitt eingreift, ermöglicht einen Ausgleich eines Achsversatzes zwischen der Vakuumpumpe und der Antriebswelle. Die Scheibe ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß sie durch Stanzen hergestellt werden kann. Die einen kreisförmigen Querschnitt aufweisende Scheibe 37 weist zwei auf gegenüberliegenden Seiten in den Umfang eingebrachte Aussparungen auf, wodurch jeweils eine Auflagefläche 41 gebildet ist, die vorzugsweise -wie in Figur 10A dargestellt- eben ist. Zur Übertragung eines Drehmoments von einer Antriebswelle auf den Rotor 1 ist jede Auflagefläche 41 an einer am Rotor 1 vor-

gesehenen Gegenfläche 43 andrückbar. Aus Figur 10A ist ersichtlich, daß die Form der Aussparung so gewählt ist, daß trotz kleinem Durchmesser d der Scheibe 37 die Anlageflächen zwischen dem Rotor 1 und der Kupplung groß sind. Aufgrund der großen Anlageflächen ist die Flächenpressung in diesen Bereichen klein, so daß auf ein Härten der Kupplung, falls diese aus Stahl oder Sintereisen besteht, gegebenenfalls verzichtet werden kann. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß das Verhältnis zwischen der Dicke b und dem Durchmesser d der Scheibe 37 in einem Bereich von $0,1 \leq b/d \leq 0,3$ liegt.

Die Gegenflächen 43 befinden sich an jeweils einem einstückig mit dem Rotor verbundenen Antriebssegment 45A beziehungsweise 45B, die über die Stirnfläche 24 des ersten Lagers 13 domartig hervorstehen. Der Abstand zwischen den Antriebssegmenten 45A, 45B sowie deren Form ist so gewählt, daß die Kupplung mit Spiel zwischen den Antriebssegmenten angeordnet und in einem kleinen Winkelbereich um ihre Längsmittelachse schwenkbar ist. Der Rotor 1 weist in seinem Antriebsbereich eine sehr stabile Form auf. Dies ist insbesondere dadurch möglich geworden, da hier eine sehr große Stützlänge l der Antriebssegmente 45A und 45 B in Kraftrichtung realisiert ist. So wird vorzugsweise ein Verhältnis zwischen der Stützlänge l und dem Durchmesser D des Rotors 1 realisiert, das in einem Bereich von $0,35 \leq l/D \leq 0,65$ liegt.

Bei dem in Figur 10B dargestellten Ausführungsbeispiel des Rotors sind die Antriebssegmente 45A, 45B

durch einen geschlossenen Ring 47 miteinander verbunden, wodurch die Formsteifigkeit des Rotors 1 erhöht werden kann. Ferner kann der Ring 47 auch als Lager, insbesondere zur Gleitlagerung, für den Rotor benutzt werden. Diese Ausführungsform des Rotors baut in axialer Richtung sehr kompakt.

Bei der in Figur 10B dargestellten Ausführungsvariante der Kupplung 35 ist in deren mittleren Bereich anstelle eines Langlochs ein Zweiflach 49 vorgesehen, der in einen entsprechend ausgebildeten Schlitz in der Antriebswelle eingreift. Über den Zweiflach 49 wird das Drehmoment von der Antriebswelle auf die Kupplung übertragen.

Figur 10C zeigt eine Draufsicht auf die Stirnseite 17 des anhand von Figur 10A beschriebenen Rotors 1 in einer weiteren Ausführungsform einer Kupplung 35, die von einer Scheibe 37' gebildet ist. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, so daß zu deren Beschreibung auf Figur 10A verwiesen wird. In den Umfang der Scheibe 37' sind zwei identische Aussparungen eingebracht, wodurch jeweils eine ebene Auflagefläche 41 und eine dazu rechtwinklig oder im wesentlichen rechtwinklig zur Auflagefläche 41 verlaufende Seitenwand 46 gebildet ist. Wie aus Figur 10C ersichtlich, sind bei anliegenden Auflageflächen 41 der Scheibe 37' an den Gegenflächen 43 des Rotors die Seitenwände 46 parallel zu einer in einem Abstand angeordneten Teilwand 48 des Antriebssegments 45A beziehungsweise 45B angeordnet, während bei dem in Figur 10A dargestellten Ausführungsbeispiel in dieser Stellung der Kupplung die Seitenwände 46 gegenüber den Teilwän-

den 48 der Antriebssegmente geneigt sind beziehungsweise mit diesen einen spitzen Winkel einschließen. Die Übergänge 50 zwischen den Seitenwänden 46 und der Umfangsfläche der Scheibe 37' sind bei diesem Ausführungsbeispiel abgerundet und weisen keine scharfen Kanten auf. Sollten im Betrieb der Vakuumpumpe Drehmomentschwingungen auftreten, wie sie zum Beispiel bei Direkteinspritzer-Motoren entstehen können, was zu einem Anschlagen der Scheibe 37' im Bereich ihrer Übergänge 50 an den Antriebssegmenten 45A, 45B führt, wird ein Beschädigen der Teilwände 80 der aus Kunststoff bestehenden Antriebssegmente vermieden.

Figur 11 zeigt ein anhand der vorangegangenen Figuren beschriebenes Ausführungsbeispiel des Rotors 1, der einen ersten, als Zweiflach 9 ausgebildeten Längsabschnitt 7 aufweist. Der zapfenförmige Zweiflach 9 ist mit einer topfförmigen, vorzugsweise aus Blech bestehenden Kappe 51 versehen, die auf den Zweiflach aufgedrückt oder aufgeklopft werden kann. Es ist auch möglich, daß die Kappe bereits beim Spritzen des Rotors in die Gußform eingelegt wird und somit bei der Herstellung des Rotors unlösbar mit diesem verbunden wird. Die Kappe 51 schützt den Zweiflach 9, dessen Festigkeit zum Übertragen des erforderlichen Drehmoments ausreicht, vor einem Verschleiß, der durch eine Relativbewegung zwischen dem Zweiflach und einer Kupplung oder bei einem direkten Antrieb des Rotors, das heißt ohne Kupplung, zwischen dem Zweiflach und der Antriebswelle hervorgerufen wird.

Figur 12 zeigt einen stark vergrößerten Ausschnitt der auf den ersten Längsabschnitt 7 aufgebrachten Kappe 51, die mindestens eine Druckstelle 53 aufweist, wodurch auf der Innenseite der Kappe 51 eine Vorwölbung gebildet ist, die in eine im Zweiflach des Rotors 7 eingebrachte Vertiefung 55 formschlüssig eingreift. Hierdurch kann die elastische und/oder aus einem elastischen Material bestehende Kappe 51 in einfacher Weise auf den Zweiflach 9 aufgeklipst werden.

Figur 13 zeigt einen Längsschnitt und eine Draufsicht auf die antriebsseitige Stirnseite 17 eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Rotors 1, der einstückig ausgebildet ist und aus Kunststoff besteht. Der Rotor 1 umfaßt hier ein mit der nicht dargestellten Antriebswelle zusammenwirkendes elastisches Antriebselement 57, das zum Beispiel aus Metallblech, vorzugsweise Federblech, besteht. Die Schenkel 59 und 59' des U-förmigen Antriebselements 57 sind in jeweils eine Ausnehmung 61 im Rotor 1 eingebracht. Die Endbereiche der beiden Schenkel sind in den Rotor 1 eingegossen, wodurch das Antriebselement 57 unlösbar mit dem Rotor 1 verbunden ist. Die Ausnehmungen 61 erstrecken sich von der Stirnfläche 24 des ersten Lagers 13 bis über den mittleren Bereich des Rotors hinaus, wobei die Größe der Ausnehmungen so gewählt ist, daß die Schenkel 59, 59' sich im Bereich der Ausnehmungen relativ gegenüber dem Rotor bewegen können. Der die Schenkel 59, 59' verbindende Abschnitt 63 des einstückigen Antriebselements 57 ragt über die Stirnfläche 24 hinaus. Die Anordnung der Ausnehmungen 61 ist so gewählt, daß die Schenkel 59, 59' einen gro-

ßen Bereich des Schlitzes 3, in dem der Flügel der Vakuumpumpe geführt ist, umschließen. Aufgrund dieser Ausgestaltung wird das Antriebsmoment hier direkt in die Bereiche des Rotors eingeleitet, an denen sich der im Schlitz 3 verschieblich gelagerte Flügel der Vakuumpumpe abstützt.

Im montierten Zustand der Vakuumpumpe greift das Antriebselement 57 mit seinem Abschnitt 63 in einen Schlitz in der Antriebswelle ein. Bei einer Rotation der Antriebswelle wird das Antriebsmoment über das Antriebselement 57 in den Rotor eingeleitet, wobei das elastische Antriebselement 57 auftretende Drehmomentspitzen glättet.

Bei dem in Figur 14 dargestellten Ausführungsbeispiel weisen die Schenkel 59, 59' in ihren Endbereichen jeweils zwei Druckstellen 67 auf, wodurch auf der einen Seite des Antriebselements eine konvexe und auf der anderen Seite eine konkave Wölbung gebildet wird. Die Druckstellen in den Schenkeln 59, 59' sind auf verschiedenen Seiten des Antriebselements eingebracht, so daß auch die konvexen Wölbungen der Schenkel sich auf verschiedenen Seiten des Antriebselements befinden. Die konvexen Wölbungen in den Schenkeln dienen dazu, die beiden Schenkel 59, 59' in den Ausnehmungen 61 zu verklemmen, so daß das Antriebselement 57 sicher am beziehungsweise im Rotor gehalten wird. Die zum Einbringen der Schenkel in die Ausnehmungen erforderliche Anpreßkraft ist relativ gering. Damit der in einen Schlitz der Antriebswelle eingreifende Abschnitt 63 des Antriebselements 57 auch in diesen Schlitz spielfrei anordenbar ist, weist der Ab-

schnitt 63 auf jeder Seite des Antriebselements jeweils zwei Druckstellen 67 auf, in deren Bereich das Antriebselement eine konkave beziehungsweise konvexe Wölbung aufweist. Durch die beidseitig angebrachten Druckstellen 67 wird bei einer pendelnden Bewegung des Antriebselements 57, zum Beispiel in Folge von Drehmomentschwingungen, ein Hin- und Herschlagen der Schenkel in den Ausnehmungen und des Abschnitts 63 in dem Schlitz der Antriebswelle verhindert, da das Antriebselement 57 in diesen Bereichen mit beiden Seiten in den Ausnehmungen beziehungsweise dem Schlitz anliegt.

Figur 15 zeigt eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines langgestreckten Antriebselements 57, das an seinen Enden auf gegenüberliegenden Seiten jeweils zwei Druckstellen 67 aufweist, wodurch konkav und konvex gekrümmte Bereiche gebildet werden. Mit Hilfe des elastischen Antriebselements 57 kann -wie aus Figur 16 ersichtlich- ein Achsversatz a zwischen der Vakuumpumpe und der Antriebswelle ausgeglichen werden, ohne daß dazu eine Kupplung notwendig ist. Wie in Figur 16 dargestellt, ragt das Antriebselement 57 hierzu in einen Schlitz 69 einer Antriebswelle 71. Das andere Ende des Antriebselements 57 ragt in einen Schlitz oder in eine Ausnehmung im Rotor 1. Aufgrund dieser Ausgestaltung kann in Längserstreckung des Schlitzes 69 ein Achsversatz ausgeglichen werden, indem das Antriebselement 57 im Schlitz 69 verlagert wird. Ein Achsversatz senkrecht zur Längserstreckung des Schlitzes 69 wird bei einem fest mit dem Rotor verbundenen Antriebselement dadurch erreicht, daß dieses im elastischen Bereich gebogen wird. Ist

das Antriebselement mit Spiel im Schlitz oder der Ausnehmung des Rotors geführt, so kippt dieses bei Übertragung des Drehmoments gegen eine Wandung des Schlitzes. In Figur 16 sind die Anlagebereiche des Antriebselements 57 an den Wandungen der Schlitze in der Antriebswelle und im Rotor mit Punkten angedeutet.

Alternativ zu dem in Figur 15 dargestellten Ausführungsbeispiel des Antriebselement 57 kann dieses anstelle der Druckstellen 67 in seinem Endbereich -wie in Figur 17 dargestellt- auch ballige Flächenabschnitte 73 aufweisen, die auf beiden Seiten des Antriebselements 57 durch einen Materialauftrag gebildet werden oder mit dem Antriebselement 57 einstückig verbunden sind. Dadurch wird sichergestellt, daß das Antriebsmoment nicht über die Kanten des dünnen Antriebselements 57 übertragen wird, sondern über Flächen.

Figur 18 zeigt einen Ausschnitt eines Rotors 1 im Bereich einer Ausnehmung 61 für die Schenkel 59, 59' des U-förmigen Antriebselements, in deren Grund eine Aufnahme 75 zur Klemmbefestigung der Endbereiche der Schenkel vorgesehen sind. Wie aus Figur 19 ersichtlich, die eine Draufsicht auf die Ausnehmungen 61 im Rotor zeigt, ist für jeden Schenkel des Antriebselements 57 eine Aufnahme 75 vorgesehen, die jeweils durch einen Steg 77 gebildet sind, der einen Schlitz aufweist, in den ein Schenkel des Antriebselements eingepreßt ist.

Figur 20 zeigt einen mit Spiel in eine Ausnehmung 61 im Rotor 1 eingestecktes Antriebselement 57, das

einen Achsversatz durch ein Verkippen ausgleichen kann. Das Antriebselement 57 ist in seinem Anlagebereich auf beiden Seiten ballig ausgebildet, das heißt, das Antriebselement weist an seinem Endbereich auf beiden Seiten eine konvexe Wölbung auf. Besonders vorteilhaft bei dem in Figur 20 dargestellten Ausführungsbeispiel ist, daß durch das Verkippen des Antriebselements bei einem Achsversatz dennoch keine zusätzliche Lagerkraft entsteht, sondern daß nur das Drehmoment in den Rotor eingeleitet wird. Die balligen Endbereiche des Antriebselements 57 verhindern, daß das Drehmoment nicht über Kanten, sondern über ballige Flächen übertragen wird.

Die das Antriebselement 57 aufnehmenden Ausnehmungen 61 im Rotor 1 sind vorzugsweise so gestaltet, daß das sich unter Last verformende Antriebselement 57 im Rotor an einem Anschlag zur Anlage kommt, bevor der Bereich plastischer Verformung erreicht wird. Hierzu sind bei dem in Figur 21 dargestellten Ausführungsbeispiel des Rotors 1 mehrere Anschlagflächen 77 vorgesehen, die auf beiden Seiten des Antriebselements 57 angeordnet sind.

Figur 22 zeigt einen Endbereich eines Ausführungsbeispiels des Antriebselements 57, das hier zweifach abgewinkelt ist, wodurch es in vorteilhafter Weise an unterschiedlich große Schlitz in der Antriebswelle und dem Rotor angepaßt werden kann.

Figur 23 zeigt drei Abbildungen eines weiteren Ausführungsbeispiels des Rotors 1, der ein anhand der vorangegangenen Figuren beschriebenes Antriebsele-

ment 57 und mehrere, von beiden Stirnseiten 5 und 17 eingebrachte Hohlräume 23 aufweist, die zur Gewichtsreduzierung des Rotors dienen. Wie aus den Abbildungen der Figur 23 ersichtlich, weisen die Wandungen des Rotors 1 kunststoffgerechte Stärken auf. Die Schenkel 59, 59' des Antriebselements 57 sind hier so lang, daß sie den Schlitz 3 für den Flügel vollständig umgeben und bis zum zweiten Lager 21 reichen. Die Schenkelenden sind vom Rotormaterial vollständig umgeben und daher unlösbar mit dem Rotor verbunden. Aufgrund dieser Ausgestaltung wird das Antriebsmoment unmittelbar in das dem Antrieb abgewandten Ende des Rotors eingeleitet, so daß die übrigen Bereiche des Rotors 1 zumindest im wesentlichen spannungsfrei sind.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, daß durch die Herstellung des Rotors aus Kunststoff die Kosten für die Vakuumpumpe deutlich verringert werden können. Der Kunststoffrotor weist gegenüber aus Metall bestehenden Rotoren nur ein geringes Gewicht auf, das durch das Einbringen von mindestens einem Hohlraum weiter verringert wird. Die Hohlräume können bei einem im Spritzgußverfahren hergestellten Rotor durch das Einlegen von Kernen in die Gußform gebildet oder nach der Herstellung des Rotors aus diesem spanend herausgearbeitet werden. Die Form, Ausgestaltung und die Anzahl der Hohlräume ist variierbar und wird beispielsweise durch das auf den Rotor aufbringbare Antriebsmoments festgelegt. Ferner kann jede Hohlräume aufweisende Ausführungsform des Rotors mit Versteifungsrippen 31 versehen sein, wie sie anhand der Figuren 8A und 8B beschrieben sind.

Da die Vakuumpumpe auch in Bereichen angeordnet werden kann, in denen hohe Temperaturen herrschen, zum Beispiel im Motorraum eines Kraftfahrzeugs, wird der Rotor bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel aus einem Kunststoff hergestellt, dessen Dauerfestigkeit vorzugsweise mindestens bis 80°C gewährleistet werden kann. Selbstverständlich können auch solche Kunststoffe Verwendung finden, die mindestens bis zu 140°C und darüber ihre Festigkeitseigenschaften, zumindest im wesentlichen, nicht verlieren.

Unabhängig von der konstruktiven Ausgestaltung des Rotors kann dieser entweder direkt von der Antriebswelle oder über eine Kupplung angetrieben werden. Die Ausführungsformen des Rotors, bei denen keine Kupplung vorgesehen beziehungsweise erforderlich ist, werden bevorzugt, da durch den Wegfall der Kupplung die Kosten für die Vakuumpumpe verringert werden können. Bei einem Direktantrieb des Rotors wird die Ausführungsform bevorzugt, die ein anhand der Figuren beschriebenes Antriebselement aufweist, das Drehmomentspitzen und -schwingungen abschwächt und glättet. Dadurch kann auch dann ein kompakt bauender Rotor mit nur geringen Waddicken realisiert werden, wenn das Antriebsmoment hoch ist.

Aus den Figuren ist ersichtlich, daß lediglich die Ausführungsformen des Rotors, die weder über eine Kupplung noch ein oben beschriebenes elastisches Antriebselement angetrieben werden, einen ersten Längsabschnitt 7 aufweisen, der vorzugsweise als Zweiflach ausgebildet ist.

Ansprüche

1. Vakuumpumpe, insbesondere für Bremskraftverstärker-Anlagen in Kraftfahrzeugen, mit einem antreibbaren Rotor, über den ein Flügel in einem Gehäuse in Rotation versetzbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) aus Kunststoff besteht und einstückig ausgebildet ist.
2. Vakuumpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der vorzugsweise im Spritzgußverfahren hergestellte Rotor (1) mindestens einen randoffenen Hohlraum (23) aufweist.
3. Vakuumpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (23,23A,23B,23C) vorzugsweise von der antriebsseitigen Stirnseite (17) des Rotors (1) oder von dessen dem Antrieb abgewandten Stirnseite (5) eingebracht ist.
4. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Hohlräume (23,23A,23B,23C) vorgesehen sind, die jeweils von einer Stirnseite (5,17) des Rotors (1) eingebracht sind und sich vorzugsweise bis in den mittleren Bereich des Rotors (1) erstrecken.
5. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandungen des Rotors (1) eine geringe Dicke aufweisen.

6. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang zwischen zwei eine unterschiedliche Dicke aufweisenden Wandbereichen des Rotors (1) stetig, vorzugsweise stufenlos, ist.

7. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) mindestens ein Lager (13,21) aufweist, dessen Durchmesser kleiner, vorzugsweise nur geringfügig kleiner ist, als der Rotordurchmesser im Bereich eines Schlitzes (3), in dem der Flügel verlagerbar ist.

8. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) mindestens ein Lager (21) aufweist, dessen Durchmesser gleich groß ist, wie der Rotordurchmesser im Bereich eines Schlitzes (3), in dem der Flügel verlagerbar ist.

9. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) zwei Lager (13,21) aufweist und daß der Durchmesser mindestens eines der Lager (21,13) kleiner, vorzugsweise wesentlich kleiner, als der Rotordurchmesser im Bereich des Schlitzes (3) ist.

10. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) mindestens zwei nebeneinander angeordnete Hohlräume (23A,23B,23C) aufweist, die durch eine Rippe (31) voneinander getrennt sind.

11. Vakuumpumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippe (31) dünner als die übrigen Wandbereiche des Rotors (1) ist.

12. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) mindestens eine quer oder im wesentlichen quer zur Längsmittelachse (29) des Rotors (1) verlaufende geschlossene Wand aufweist.

13. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) über eine von einer Scheibe (37) gebildeten Kuppelung (35) mit einem Drehmoment beaufschlagbar ist.

14. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis zwischen der Dicke (b) und dem Durchmesser (d) der Scheibe (37) im Bereich von $0,1 \leq b/d \leq 0,3$ liegt.

15. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (35) mindestens eine Auflagefläche (41) aufweist, die zur Übertragung eines Drehmoments an einer Gegenfläche (43) am Rotor (1) liegt.

16. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenfläche (43) sich an einem über die antriebsseitige Stirnfläche des Rotors (1) hervorstehenden Antriebssegment (45A;45B) befindet.

17. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis zwischen der Stützlänge (1) des Antriebssegments

(45A;45B) und dem Durchmesser (D) des Rotors (1) im Bereich von $0,35 \leq l/D \leq 0,65$ liegt.

18. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Antriebssegmente (45A,45B) vorgesehen sind, die durch einen geschlossenen Ring (47) miteinander verbunden sind.

19. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung ein Langloch (39), in das eine Antriebswelle eingreift, oder einen Antriebszapfen, vorzugsweise Zweiflach (49), der in einen entsprechenden Schlitz in der Antriebswelle eingreift, aufweist.

20. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster, vorzugsweise als Zweiflach (9) ausgebildeter Längsabschnitt (7) des Rotors (1) mit einer topfförmigen, vorzugsweise aus Blech bestehenden Kappe (51) versehen ist.

21. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) ein mit einer Antriebswelle zusammenwirkendes elastisches Antriebselement (57) aufweist.

22. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebselement (57) aus Metallblech, vorzugsweise Federblech, besteht.

23. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebs-

element in einen Schlitz (69) in der Antriebswelle (71) hineinragt und in diesem verschieblich geführt ist.

24. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebs-
element in eine schlitzförmige Ausnehmung (61) im Rotor eingreift.

25. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebs-
element (57) in der Ausnehmung (61) unverschieblich gehalten ist.

26. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das
Antriebselement (57) in den Rotor (1) eingebettet ist.

27. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebs-
element (57) U-förmig ausgebildet ist.

28. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Be-
aufschlagung des Antriebselements (57) mit einem Drehmoment dieses an mindestens einem Abschnitt
(Anschlagfläche (77)) der Ausnehmung (61) anliegt.

29. Vakuumpumpe nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebselement (57) im Anlagebe-
reich ballig ausgebildet ist.

30. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor min-

destens einen Anschlag für das Antriebselement aufweist.

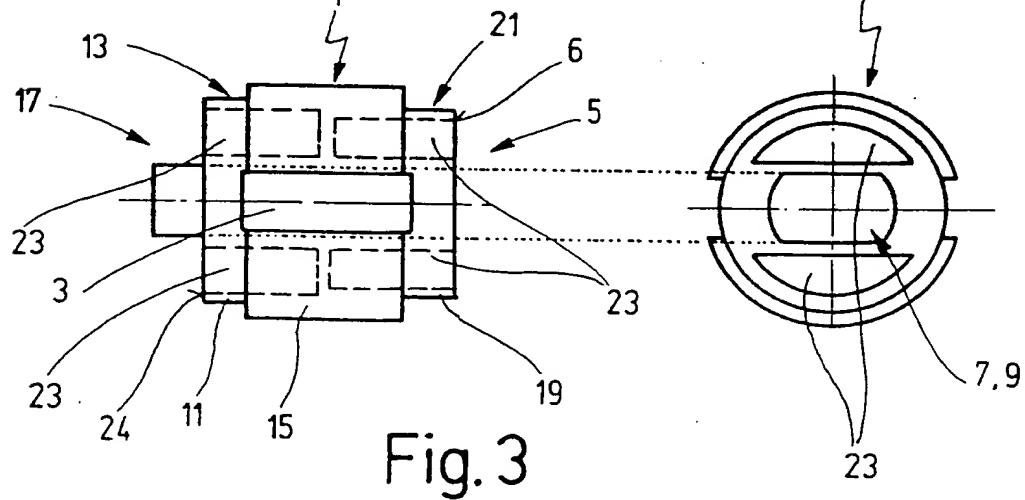
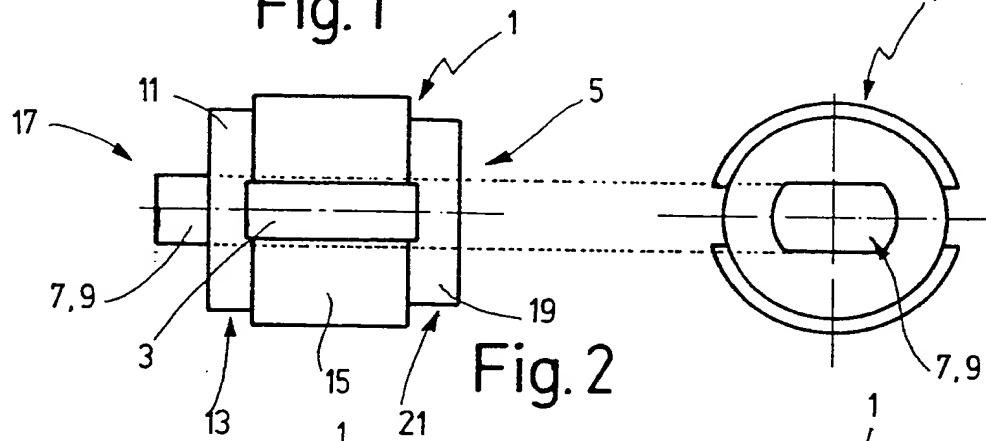
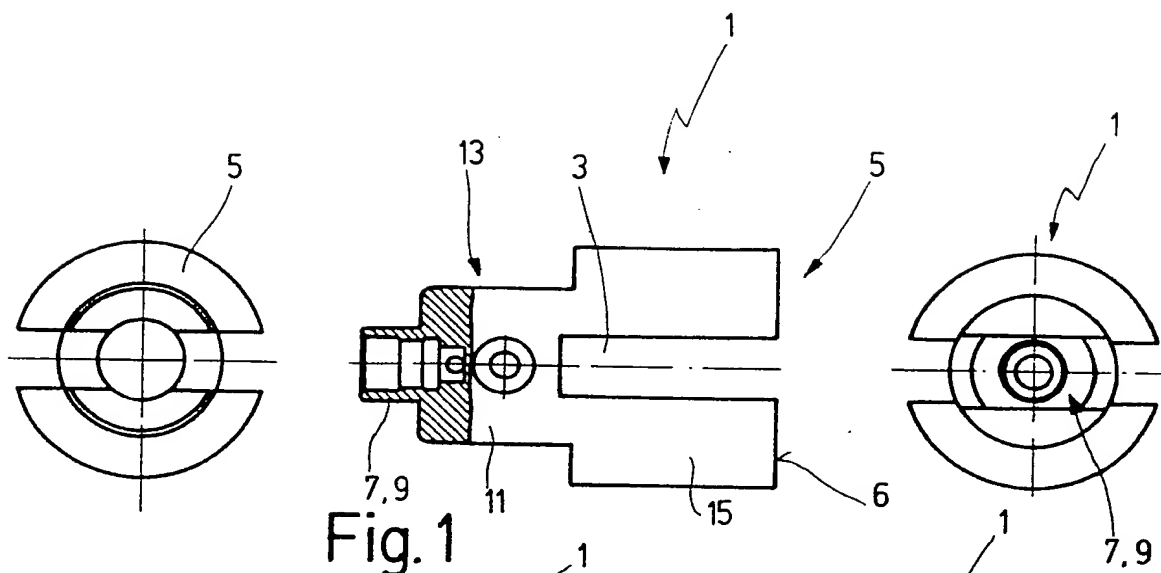
31. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebselement an seinem in die Ausnehmung im Rotor eingreifenden Ende abgewinkelt ist.

32. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) mit Hilfe der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs und/oder durch einen Motor, insbesondere Elektromotor, antreibbar ist.

Zusammenfassung

Es wird eine Vakuumpumpe, insbesondere für Bremskraftverstärker-Anlagen in Kraftfahrzeugen, mit einem antreibbaren Rotor, über den ein Flügel in einem Gehäuse in Rotation versetzbar ist, vorgeschlagen. Die Vakuumpumpe zeichnet sich dadurch aus, daß der Rotor aus Kunststoff besteht und einstückig ausgebildet ist.

(Figur 1)



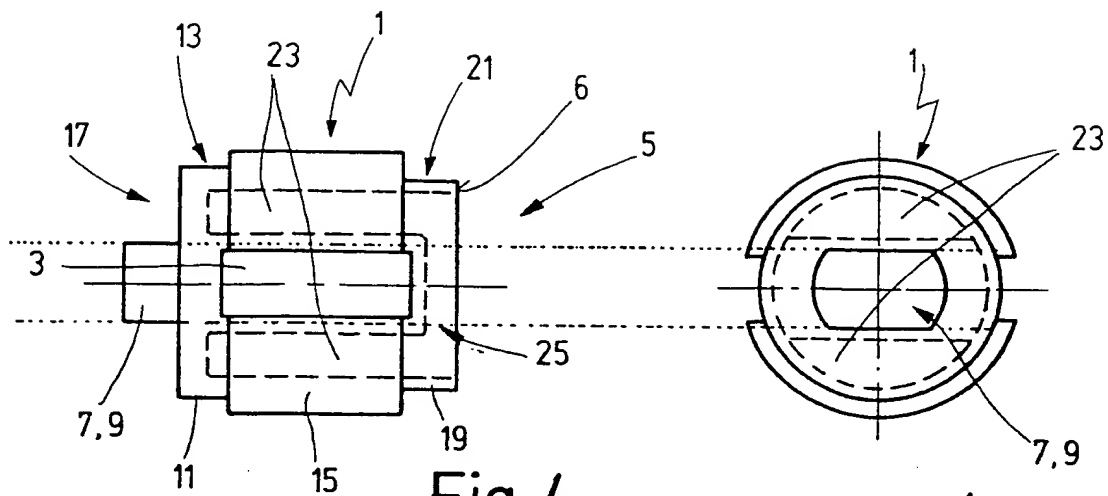


Fig. 4

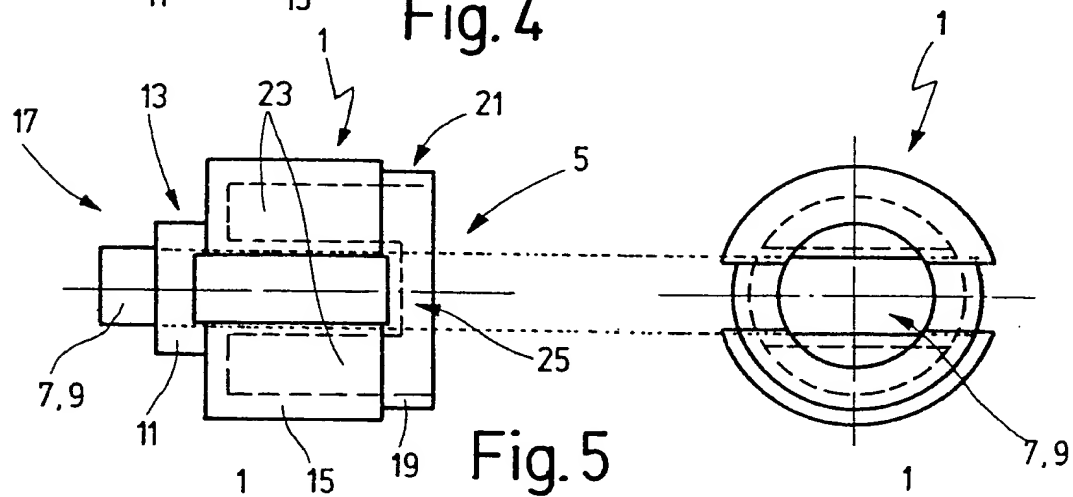


Fig. 5

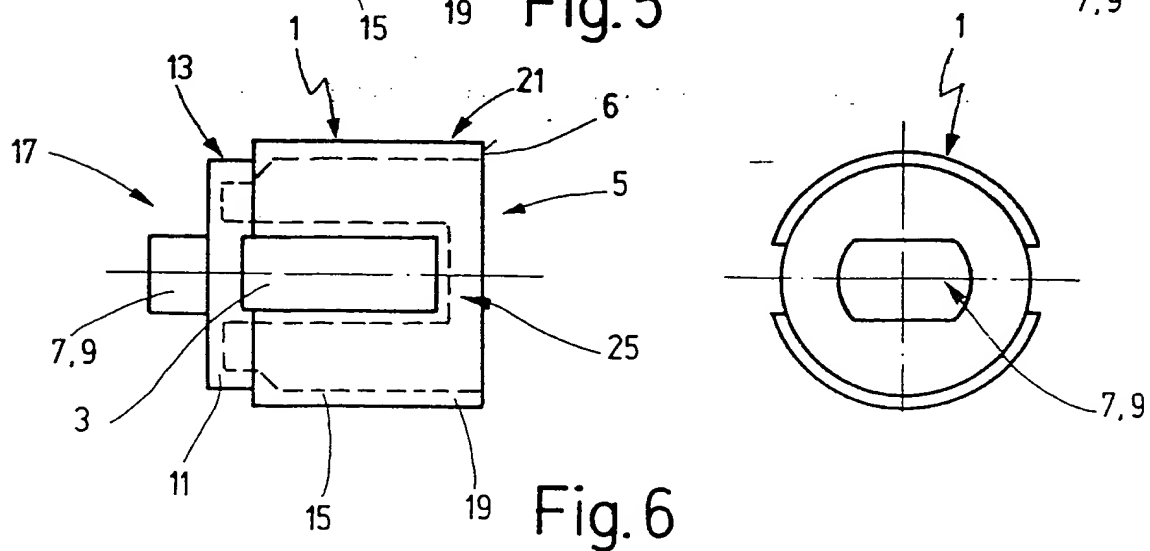


Fig. 6

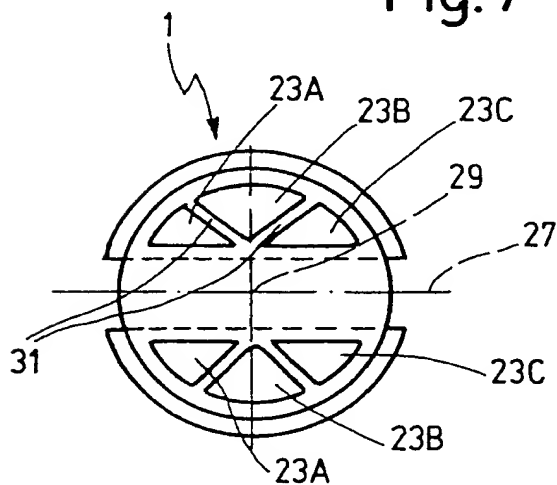
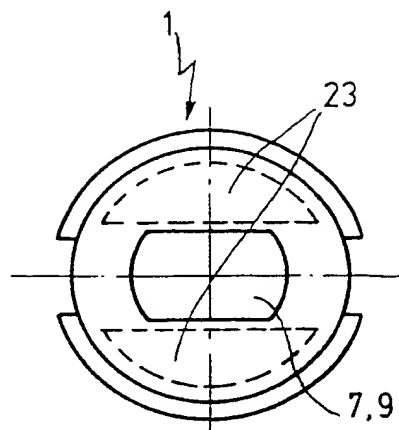
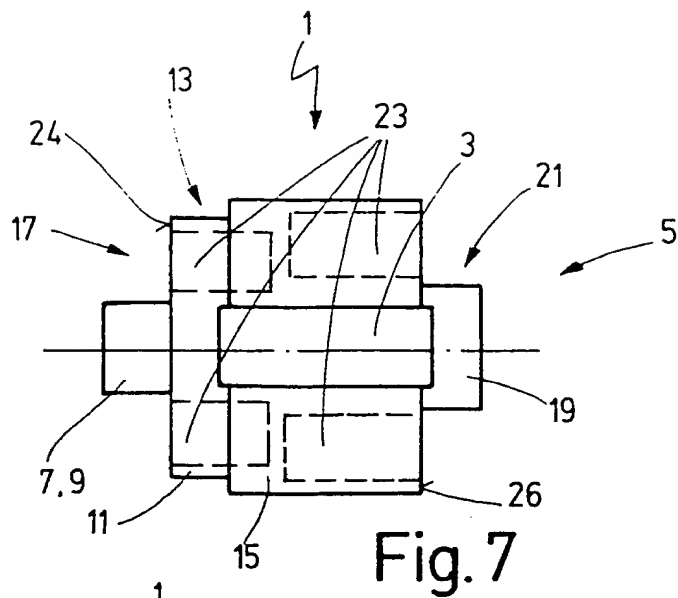
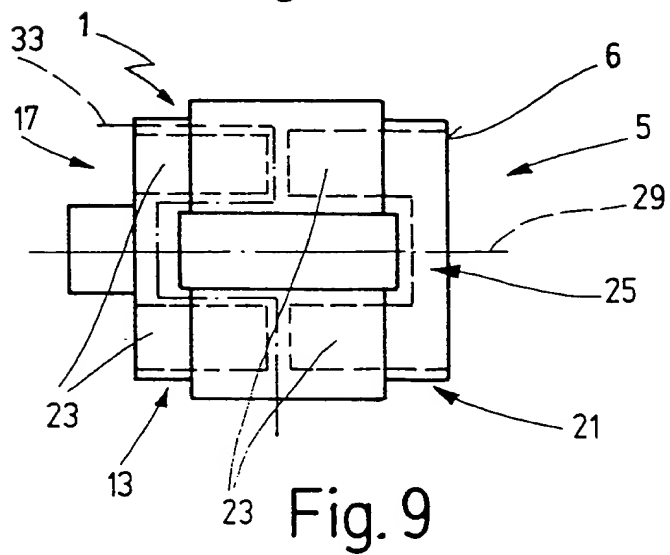
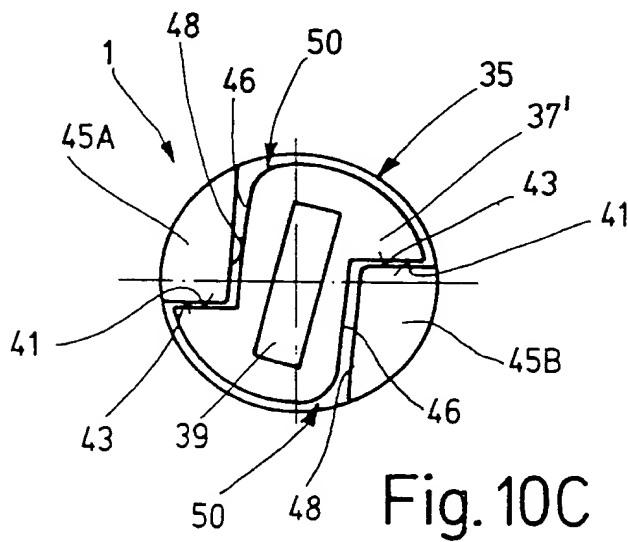
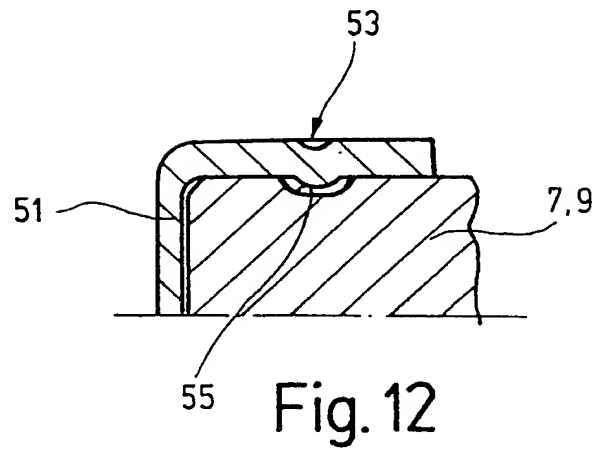
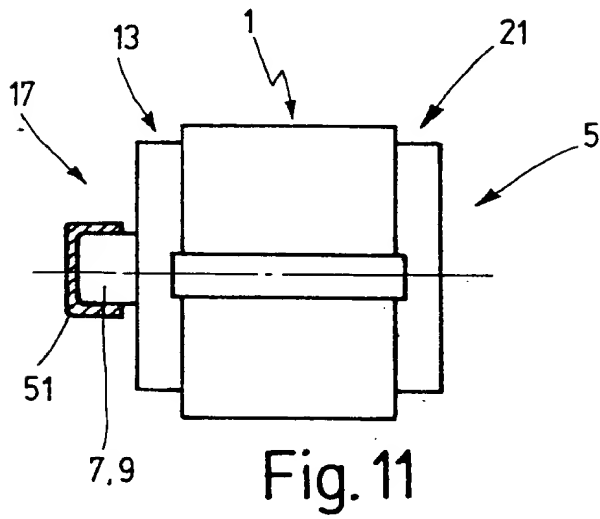
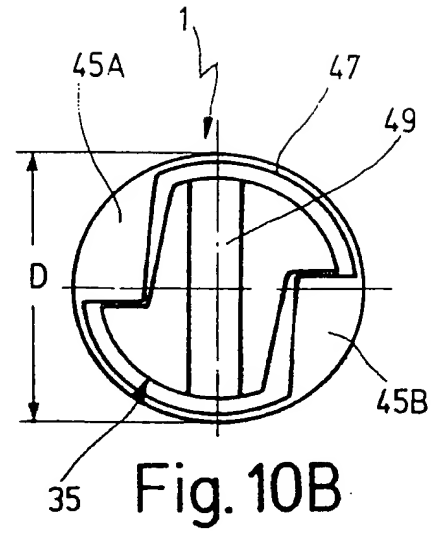
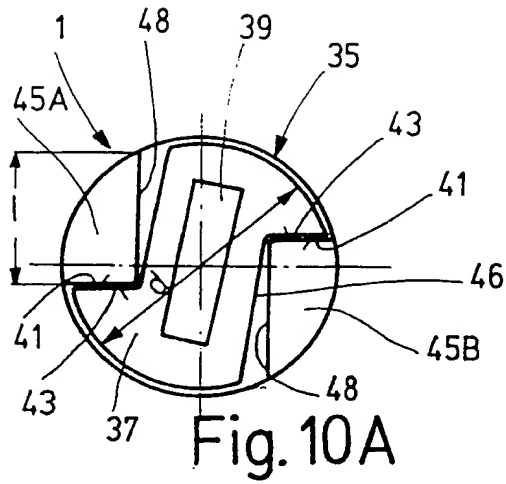
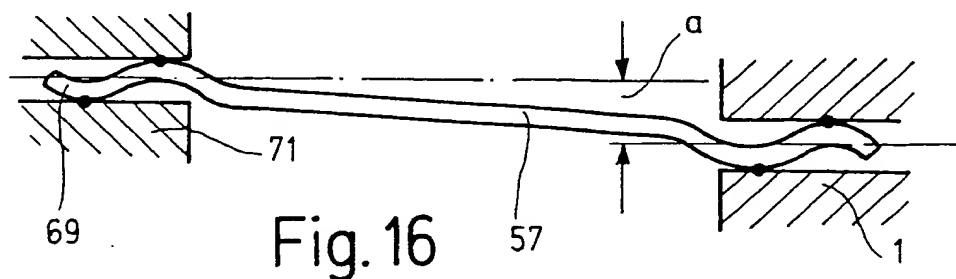
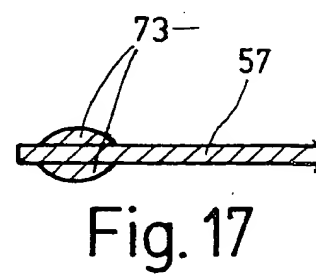
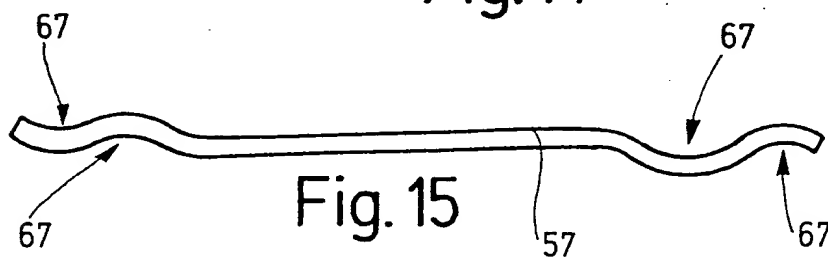
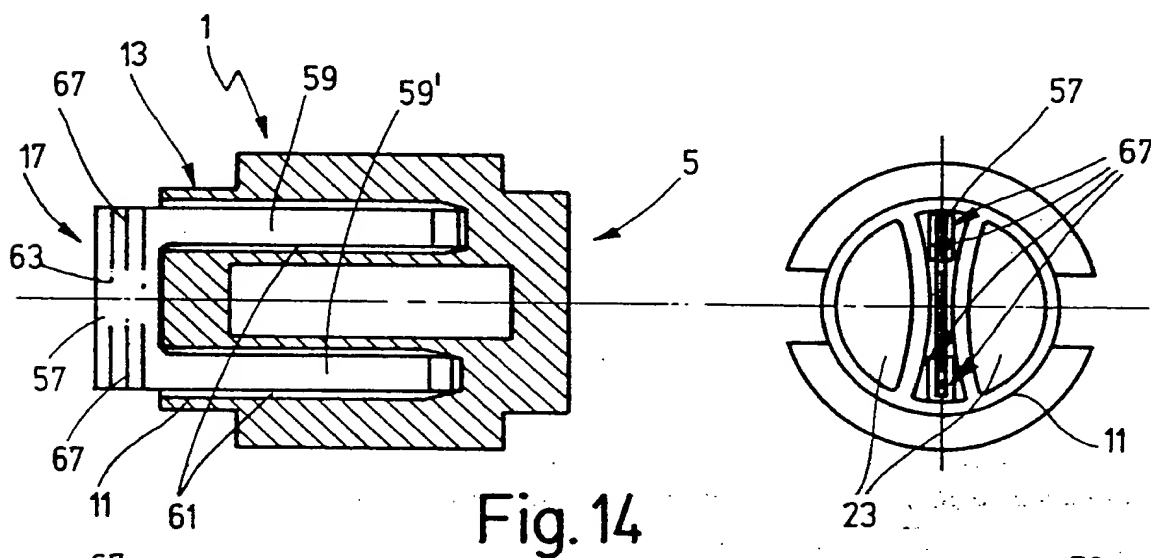
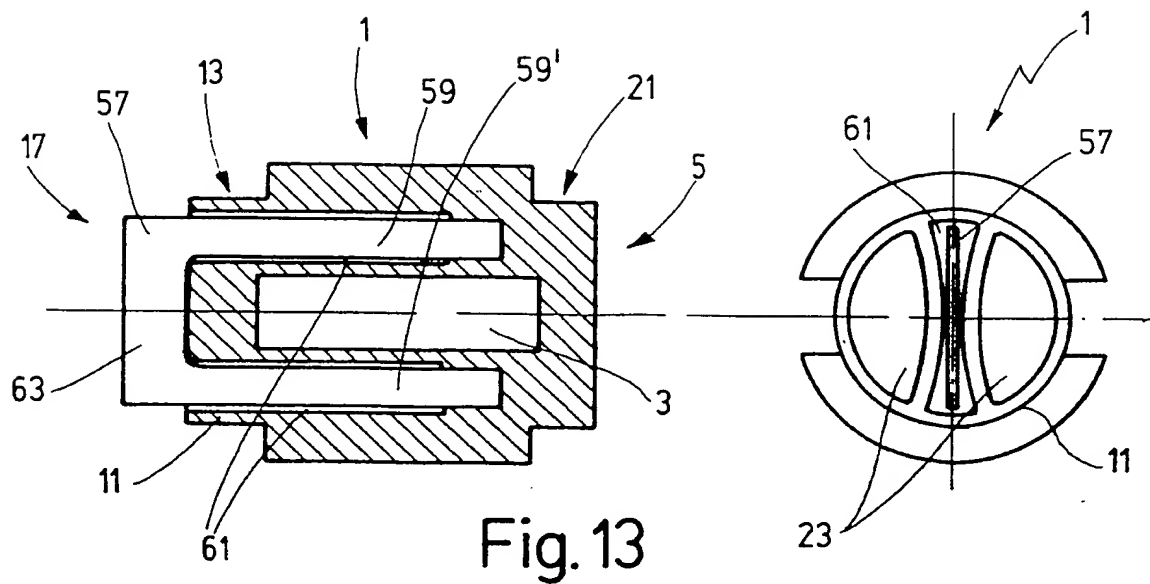


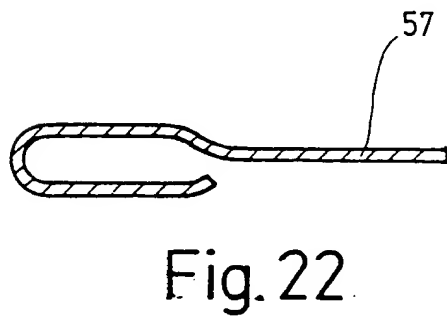
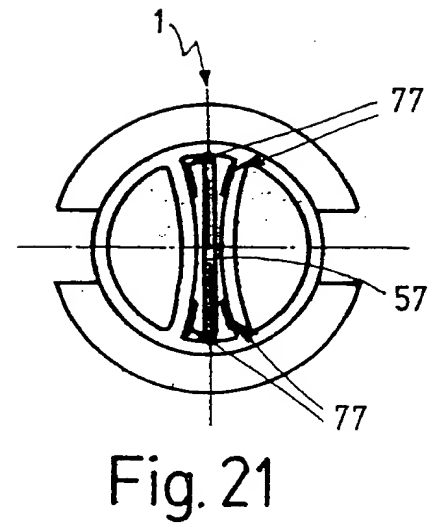
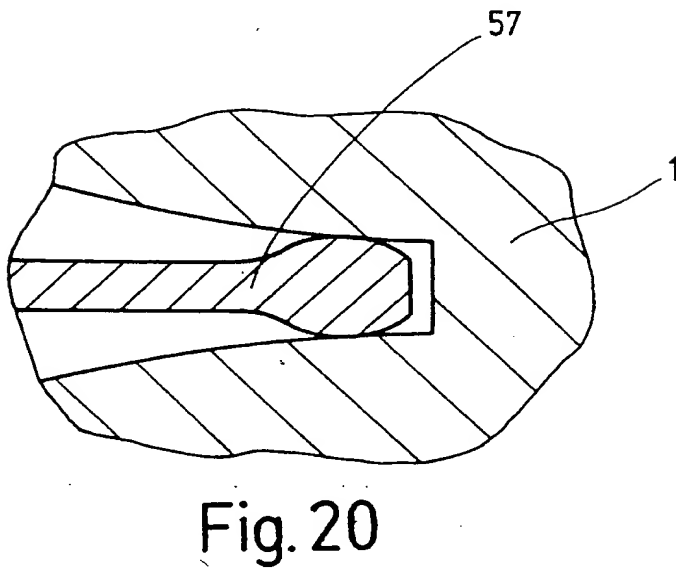
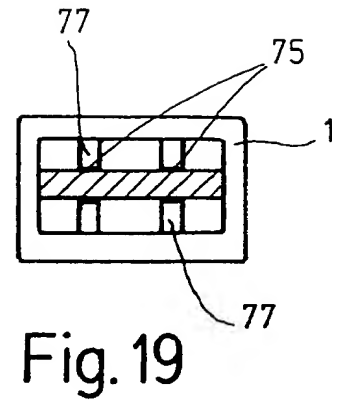
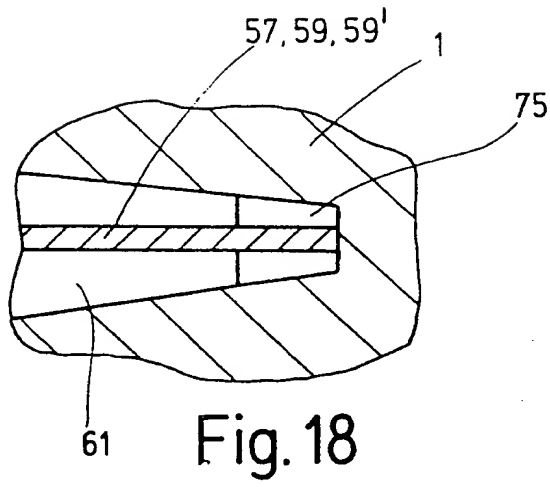
Fig. 8A

Fig. 8B









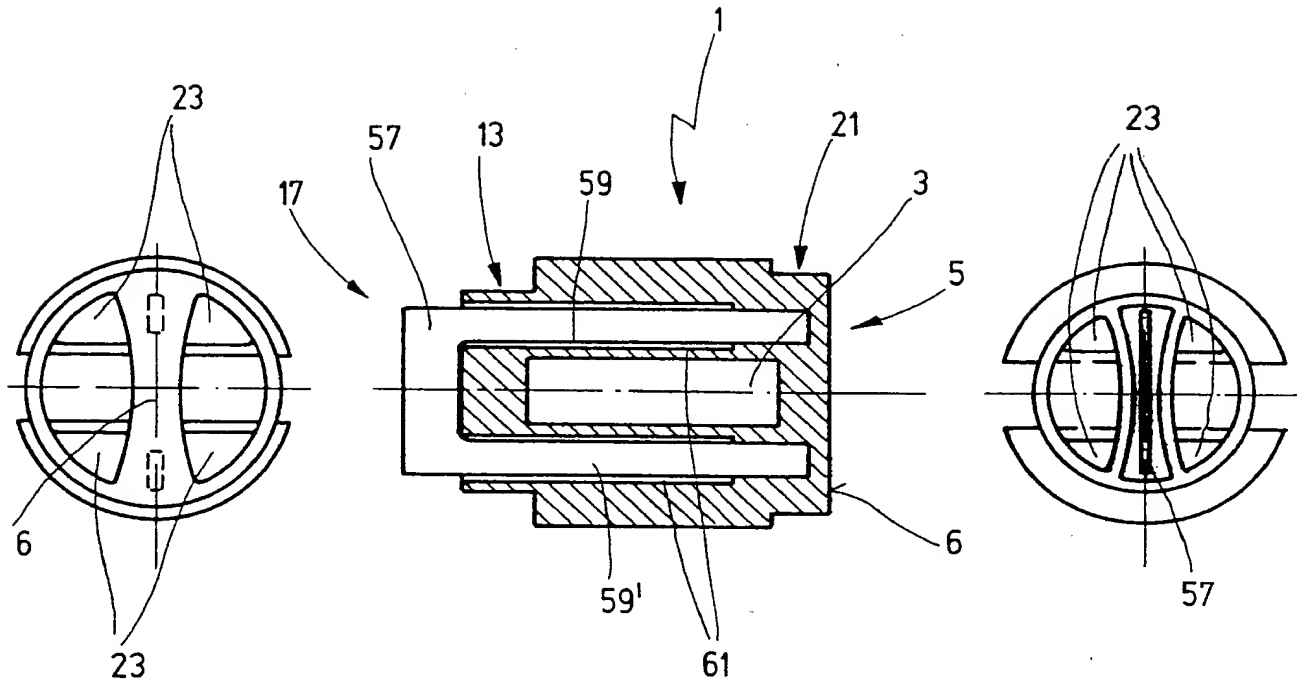


Fig. 23

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

3

Applicant's or agent's file reference 23149 WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/07111	International filing date (day/month/year) 24 September 1999 (24.09.99)	Priority date (day/month/year) 30 September 1998 (30.09.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC F04C 18/344		
Applicant LUK AUTOMOBILTECHNIK GMBH & CO. KG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 7 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☒ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 16 March 2000 (16.03.00)	Date of completion of this report 22 December 2000 (22.12.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/07111

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-30, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. 1-36, filed with the letter of 11 October 2000 (11.10.2000),
Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/7-7/7, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 99/07111

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-36	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-36	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-36	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1). Closest prior art: DE-A-2 622 164 (D1)

2). The following is known from D1 (Claims 1, 4 and 5):

- "A vacuum pump with a rotor which can be driven and which can set a vane in a housing in rotation, the rotor being made of plastic and constructed as one piece".

The vacuum pump with a rotor which can be driven according to Claim 1 differs from the prior art in that:

- the rotor is provided with a longitudinal section which can be connected to a propeller shaft and used to impart torque from the propeller shaft to the rotor and
 - the first longitudinal section is constructed as one piece with the rotor.

3). The invention addresses the problem of creating a vacuum pump as known from D1 with a drivable rotor, of the kind mentioned above, which can be switched

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 99/07111

switched off more easily.

The solution of the problem is achieved by the combination of features given in Claims 1, 2 and 5.

The features of Claim 1 are neither anticipated in a manner prejudicial to novelty nor suggested by the prior art mentioned in the search report. Claim 1 therefore meets the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

- 4). Claims 2-36 describe advantageous embodiments of the invention.
- 5). The invention is industrially applicable.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/07111

VI. Certain documents cited

1. Certain published documents (Rule 70.10)

Application No.
Patent No.

Publication date
(day/month/year)

Filing date
(day/month/year)

Priority date (valid claim)
(day/month/year)

2. Non-written disclosures (Rule 70.9)

Kind of non-written disclosure

Date of non-written disclosure
(day/month/year)

Date of written disclosure
referring to non-written disclosure
(day/month/year)

See annex

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 99/07111

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite D1 or indicate the relevant prior art disclosed therein.

REPLACED BY
ART 24 AMDT.

80MAC01

Claims

1. Vacuum pump, in particular for brake booster systems in motor vehicles, with a drivable rotor via which a blade in a housing can be set in rotation characterized by the fact that the rotor (1) consists of plastic and is formed as one piece.
2. Vacuum pump according to claim 1 characterized by the fact that the rotor (1) preferably produced in the injection-molding process has at least one cavity (23) open at the edge.
3. Vacuum pump according to claim 1 or 2 characterized by the fact that the cavity (23, 23A, 23B, 23C) is introduced preferably from the drive-side frontal side (17) of the rotor (1) or from its frontal face (5) turned away from the drive.
4. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that at least two cavities (23, 23A, 23B, 23C) are provided which each are introduced from a frontal side (5, 17) of the rotor (1) and preferably extend into the central area of the rotor (1).
5. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the walls of the rotor (1) have a slight thickness.
6. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the transition between two wall areas of the rotor (1) having a different thickness is continuous, preferably without steps.

7. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the rotor (1) has at least one support (13, 21) whose diameter is smaller, preferably only negligibly smaller, than the rotor diameter in the area of the slot (3) in which the blade is displaceable.
8. Vacuum pump according to one of the preceding claims 1 to 6 characterized by the fact that the rotor (1) has at least one support (21) whose diameter is the same size as the rotor diameter in the area of the slot (3) in which the blade is displaceable.
9. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the rotor (1) has two supports (13, 21) and that the diameter of at least one of the supports (21, 13) is smaller, preferably significantly smaller, than the rotor diameter in the area of the slot (3).
10. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the rotor (1) has at least two cavities disposed next to one another (23A, 23B, 23C) which are separated from one another by a rib (31).
11. Vacuum pump according to claim 10 characterized by the fact that the rib (31) is thinner than the rest of the wall areas of the rotor (1).

12. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the rotor (1) has at least one closed wall running transversely or essentially transversely to the central longitudinal axis (29) of the rotor (1).
13. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the rotor (1) can be energized with a torque via a coupling (35) formed by a disk (37).
14. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the ratio of the thickness (b) and the diameter (d) of the disk (37) lies in a range of $0.1 \leq b/d \leq 0.3$.
15. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the disk (35) has at least one bearing surface (41) which lies on the rotor (1) for the transmission of a torque to an opposing surface (43).
16. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the opposing surface (43) is located on a drive segment (45A, 45B) projecting over the drive-side frontal side of the rotor (1).
17. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the ratio of the support length (l) of the drive segment (45A, 45B) and the diameter (D) of the rotor (1) lies in a range of $0.35 \leq l/D \leq 0.65$.

18. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that at least two drive segments (45A, 45B) are provided which are connected to one another by a closed ring (47).
19. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the coupling has a long hole (39) in which the drive shaft engages or a drive tongue, preferably a double surface (49), which engages in a corresponding slot in the drive shaft.
20. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that, preferably formed as the double surface (9), a first longitudinal section (7) of the rotor (1) is provided with a vat-like cap (51) preferably consisting of sheet metal.
21. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the rotor (1) has an elastic drive element (57) working together with a drive shaft.
22. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the drive element (57) consists of metal, preferably spring metal.
23. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the drive element projects into a slot (69) in the drive shaft (71) and is displaceably guided in it.
24. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the drive element engages in a slot-like recess (61) in the rotor.

25. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the drive element (57) is held undisplaceably in the recess (61).
26. Vacuum pump according to one of the preceding claims 1 to 23 characterized by the fact that the drive element (57) is embedded in the rotor (1).
27. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the drive element (57) is formed in the shape of a U.
28. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that during the energizing of the drive element (57) with a torque it bears on at least one section (stop surface (77)) of the recess (61).
29. Vacuum pump according to claim 28 characterized by the fact that the drive element (57) is formed as a ball in the bearing area.
30. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the rotor has at least one stop for the drive element.
31. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the drive element is angled off at its end engaging the recess in the rotor.



32. Vacuum pump according to one of the preceding claims characterized by the fact that the rotor (1) can be driven with the aid of the internal combustion engine of a motor vehicle and/or by a motor, in particular an electric motor.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT Rec'd 20 MAR 2001

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 23149 WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/07111	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 24/09/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 30/09/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK F04C18/344		
Anmelder LUK AUTOMOBILTECHNIK GMBH & CO. KG et al.		
<p>1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).</p> <p>Diese Anlagen umfassen insgesamt 7 Blätter.</p>		
<p>3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> I <input checked="" type="checkbox"/> Grundlage des Berichts II <input type="checkbox"/> Priorität III <input type="checkbox"/> Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit IV <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung V <input checked="" type="checkbox"/> Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung VI <input checked="" type="checkbox"/> Bestimmte angeführte Unterlagen VII <input checked="" type="checkbox"/> Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung VIII <input type="checkbox"/> Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung 		
Datum der Einreichung des Antrags 16/03/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 22. 12. 00	
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Vurro, L Tel. Nr. +49 89 2399 2951 	

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-30 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-36 eingegangen am 11/10/2000 mit Schreiben vom 10/10/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/7-7/7 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
 - ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
 - ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).
3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:
- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
 - ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
 - ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
 - ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.
4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/07111

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-36
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-36
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-36
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VI. Bestimmte angeführte Unterlagen

1. Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)

und / oder

2. Nicht-schriftliche Offenbarungen (Regel 70.9)

siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1). Nächster Stand der Technik: DE-A-2 622 164 (D1)

2). Durch (D1) (Anspruch 1, 4 und 5) ist bekannt:

- "Eine Vakuumpumpe mit antriebbaren Rotor, über den ein Flügel in einem Gehäuse in Rotation versetzbar ist, wobei der Rotor aus Kunststoff besteht und einstückig ausgebildet ist".

Die Vakuumpumpe mit antriebbaren Rotor, gemäß Anspruch 1 unterscheidet sich vom Stand der Technik dadurch daß:

- der Rotor einen ersten, mit einer Antriebswelle koppelbaren Längabschnitt aufweist, über den ein Drehmoment von der Antriebswelle auf den Rotor übertragbar ist, und
- der erste Längabschnitt einstückig mit dem Rotor ausgebildet ist.

3). Aufgabe der Erfindung ist es, eine aus (D1) bekannte Eine Vakuumpumpe mit antriebbaren Rotor, der eingangs genannten Art zu schaffen, der sich einfacher ausstellen läßt.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch die in Ansprüche 1, 2 und 5 angegebene Merkmalskombination.

Die Merkmale des Anspruchs 1 werden durch den in der Beschreibung und im Recherchenbericht genannten Stand der Technik weder neuheitsschädlich vorweggenommen noch nahegelegt. Infolgedessen ergibt sich, daß Anspruch 1 die Erfordernisse des Artikels 33(2) und (3) PCT erfüllt.

- 4). Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 36 beschrieben.
- 5). Gewerbliche Anwendbarkeit der Erfindung ist gegeben.

Zu Punkt VI

Bestimmte angeführte Unterlagen

DE-A-19 834 033

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in dem Dokument D1 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch dieses Dokument angegeben.

Gleiss & GroßePatentanwälte Rechtsanwälte
München Stuttgart

PCT/EP 99/07111

23 149 GL-to-ho

Anm.: LuK Automobiltechnik...

10. Oktober 2000

5 Neue Ansprüche 1 bis 36

1. Vakuumpumpe, insbesondere für Bremskraftverstärker-Anlagen in Kraftfahrzeugen, mit einem antreibbaren Rotor (1), über den ein Flügel in einem Gehäuse in Rotation versetzbar ist, wobei der Rotor
10 (1) aus Kunststoff besteht und einstückig ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (1) einen ersten, mit einer Antriebswelle koppelbaren Längsabschnitt (7) aufweist, über den ein Drehmoment von der Antriebswelle auf den Rotor (1) übertragbar ist, und daß der erste Längsabschnitt (7)
15 einstückig mit dem Rotor (1) ausgebildet ist.

2. Vakuumpumpe, insbesondere für Bremskraftverstärker-Anlagen in Kraftfahrzeugen, mit einem antreibbaren Rotor (1), über den ein Flügel in einem Gehäuse in Rotation versetzbar ist, wobei der Rotor
20 (1) aus Kunststoff besteht und einstückig ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Rotor (1) jeweils eine Gegenfläche (43) für eine Auflagefläche (41) einer Kupplung (35) vorgesehen ist, wobei
25 über die Gegenfläche (43) ein von der Antriebswelle übertragenes Drehmoment in den Rotor (1) einleitbar ist.

3. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der vorzugsweise im Spritzgußverfahren hergestellte Rotor (1)
30

GEÄNDERTES BLATT

- 2 -

mindestens einen randoffenen Hohlraum (23) aufweist.

4. Vakuumpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (23,23A,23B,23C) vorzugsweise von der antriebsseitigen Stirnseite (17) des Rotors (1) oder von dessen dem Antrieb abgewandten Stirnseite (5) eingebracht ist.

5. Vakuumpumpe, insbesondere für Bremskraftverstärker-Anlagen in Kraftfahrzeugen, mit einem antreibbaren Rotor (1), über den ein Flügel in einem Gehäuse in Rotation versetzbar ist, wobei der Rotor (1) aus Kunststoff besteht und einstückig ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (1) mindestens zwei Hohlräume (23,23A,23B,23C) aufweist, die jeweils von einer Stirnseite (5,17) des Rotors (1) eingebracht sind, und daß der Rotor (1) mindestens eine quer oder im wesentlichen quer zur Längsmittelachse (29) des Rotors (1) verlaufende, geschlossene Wand aufweist, die die Hohlräume (23,23A,23B,23C) in axialer Richtung voneinander trennt.

6. Vakuumpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich Hohlräume (23,23A,23B,23C) in axialer Richtung bis in den mittleren Bereich des Rotors (1) erstrecken.

7. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandungen des Rotors (1) eine geringe Dicke aufweisen.

8. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang

GEÄNDERTES BLATT

- 3 -

zwischen zwei eine unterschiedliche Dicke aufweisenden Wandbereichen des Rotors (1) stetig, vorzugsweise stufenlos, ist.

9. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (1) mindestens ein Lager (13,21) aufweist, dessen Durchmesser kleiner, vorzugsweise nur geringfügig kleiner ist, als der Rotordurchmesser im Bereich eines Schlitzes (3), in dem der Flügel verlagerbar ist.

10. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (1) mindestens ein Lager (21) aufweist, dessen Durchmesser gleich groß ist, wie der Rotordurchmesser im Bereich eines Schlitzes (3), in dem der Flügel verlagerbar ist.

11. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (1) zwei Lager (13,21) aufweist und daß der Durchmesser mindestens eines der Lager (21,13) kleiner, vorzugsweise wesentlich kleiner, als der Rotordurchmesser im Bereich des Schlitzes (3) ist.

12. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (1) mindestens zwei nebeneinander angeordnete Hohlräume (23A,23B,23C) aufweist, die durch eine Rippe (31) voneinander getrennt sind.

13. Vakuumpumpe nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rippe (31) dünner als die übrigen Wandbereiche des Rotors (1) ist.

GEÄNDERTES BLATT

- 4 -

14. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (1) über eine von einer Scheibe (37) gebildeten Kupplung (35) mit einem Drehmoment beaufschlagbar ist.
- 5 15. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis zwischen der Dicke (b) und dem Durchmesser (d) der Scheibe (37) im Bereich von $0,1 \leq b/d \leq 0,3$ liegt.
- 10 16. Vakuumpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gegenfläche (43) sich an einem über die antriebsseitige Stirnfläche des Rotors (1) hervorstehenden Antriebssegment (45A;45B) befindet.
- 15 17. Vakuumpumpe nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis zwischen der Stützlänge (l) des Antriebssegments (45A;45B) und dem Durchmesser (D) des Rotors (1) im Bereich von $0,35 \leq l/D \leq 0,65$ liegt.
- 20 18. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei Antriebssegmente (45A,45B) vorgesehen sind, die durch einen geschlossenen Ring (47) miteinander verbunden sind.
- 25 19. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kupplung ein Langloch (39), in das eine Antriebswelle eingreift, oder einen Antriebszapfen, vorzugsweise Zweiflach (49), der in einen entsprechenden Schlitz in der Antriebswelle eingreift, aufweist.

GEÄNDERTES BLATT

- 5 -

20. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein erster, vorzugsweise als Zweiflach (9) ausgebildeter Längsabschnitt (7) des Rotors (1) mit einer topfförmigen, vorzugsweise aus Blech bestehenden Kappe (51) versehen ist.

21. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (1) ein mit einer Antriebswelle zusammenwirkendes elastisches Antriebselement (57) aufweist.

22. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Antriebselement (57) aus Metallblech, vorzugsweise Federblech, besteht.

23. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Antriebselement in einen Schlitz (69) in der Antriebswelle (71) hineinragt und in diesem verschieblich geführt ist.

24. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Antriebselement in eine schlitzförmige Ausnehmung (61) im Rotor eingreift.

25. Vakuumpumpe nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Antriebselement (57) in der Ausnehmung (61) unverschieblich gehalten ist.

26. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß das

GEÄNDERTES BLATT

- 6 -

Antriebselement (57) in den Rotor (1) eingebettet ist.

27. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Antriebselement (57) U-förmig ausgebildet ist.

28. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einer Beaufschlagung des Antriebselements (57) mit einem Drehmoment dieses an mindestens einem Abschnitt (Anschlagfläche (77)) der Ausnehmung (61) anliegt.

29. Vakuumpumpe nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Antriebselement (57) im Anlagebereich ballig ausgebildet ist.

30. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor mindestens einen Anschlag für das Antriebselement aufweist.

31. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Antriebselement an seinem in die Ausnehmung im Rotor eingreifenden Ende abgewinkelt ist.

32. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (1) mit Hilfe der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs und/oder durch einen Motor, insbesondere Elektromotor, antreibbar ist.

33. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, daß der

GEÄNDERTES BLATT

-7-

Rotor (1) einen ersten, mit einer Antriebswelle koppelbaren Längsabschnitt (7) aufweist, über den ein Drehmoment von der Antriebswelle auf den Rotor (1) übertragbar ist, und daß der erste Längsabschnitt (7) einstückig mit dem Rotor (1) ausgebildet ist.

34. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß am Rotor (1) jeweils eine Gegenfläche (43) für eine Auflagefläche (41) einer Kupplung (35) vorgesehen ist, wobei über die Gegenfläche (43) ein von der Antriebswelle übertragenes Drehmoment in den Rotor (1) einleitbar ist.

35. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß der vorzugsweise im Spritzgußverfahren hergestellte Rotor (1) mindestens einen randoffenen Hohlraum (23) aufweist.

36. Vakuumpumpe nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (23,23A,23B,23C) vorzugsweise von der antriebsseitigen Stirnseite (17) des Rotors (1) oder von dessen dem Antrieb abgewandten Stirnseite (5) eingebracht ist.

PC

ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Von Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)
(max. 12 Zeichen) 23149 WO

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG **PCT/RO/101 NOC 20 MAR 2001**

Vakuumpumpe

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

LuK
Automobiltechnik GmbH & Co. KG
Industriestraße 8
D-42499 HÜCKESWAGEN
DE

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Staatsangehörigkeit (Staat):
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Otto, Dieter
Holberg 105
D-58256 ENNEPETAL
DE

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☒ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Gleiss, Alf-Olav; Große, Rainer;
Schrell, Andreas
Maybachstraße 6A
D-70469 STUTTGART, DE

Telefonnr.:

0711/81 45 55

Telefaxnr.:

0711/81 30 32

Fernschreibnr.:

☐ Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Artikel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden):

Regionales Patent

- ☐ AP ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swasiland, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☐ OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg |
| <input type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidshan | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input type="checkbox"/> CA Kanada | <input type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> PL Polen |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Deutschland | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> EE Estland | <input type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien | <input type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland | <input type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input type="checkbox"/> HR Kroatien | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input type="checkbox"/> HU Ungarn | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> IN Indien | |
| <input type="checkbox"/> IS Island | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | |
| <input type="checkbox"/> KR Republik Korea | Kästchen für die Bestimmung von Staaten (für die Zwecke eines nationalen Patents), die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind: |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> LR Liberia | <input type="checkbox"/> |

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung angegeben wird, und die Zahlung der Bestimmungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH		<input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.		
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist frühere Anmeldung eine:		
		nationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: * regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) (30.09.1998) ✓ 30. September 1998	29823809.8 ✓	DE		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☐ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) _____ bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist)

* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden)	Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist): Datum (Tag/Monat/Jahr) Aktenzeichen Staat (oder regionales Amt)
ISA / EP	

Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern: Antrag : 3 Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 24 Ansprüche : 6 Zusammenfassung : 1 Zeichnungen : 7 Sequenzprotokollteil der Beschreibung : Blattzahl insgesamt : 41	Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei: 1. <input checked="" type="checkbox"/> Blatt für die Gebührenberechnung 2. <input type="checkbox"/> Gesonderte unterzeichnete Vollmacht 3. <input type="checkbox"/> Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden): 4. <input type="checkbox"/> Begründung für das Fehlen einer Unterschrift 5. <input type="checkbox"/> Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet: 6. <input type="checkbox"/> Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache: 7. <input type="checkbox"/> Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material 8. <input type="checkbox"/> Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form 9. <input type="checkbox"/> Sonstige (einzeln auflühren):
Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 1	Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: DE

Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

Dr. Alf-Olav Gleiss, European Patent Attorney

22.09.1999

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:	2. Zeichnungen <input type="checkbox"/> eingegangen: <input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:	
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): ISA /	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

PCT**BLATT FÜR DIE GEBÜHRENBERECHNUNG**
Anhang zum Antrag

Von Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Aktenzeichen des Anmelders
oder Anwalts

23149 WO

Eingangsstempel des Anmeldeamts

Anmelder LuK
Automobiltechnik GmbH & Co. KG**BERECHNUNG DER VORGESCHRIEBENEN GEBÜHREN**

1. ÜBERMITTLUNGSGEBÜHR DM 199,49 T

2. RECHERCHENGEBÜHR DM 1.848,26 S

Die internationale Recherche ist durchzuführen von
(Sind zwei oder mehr Internationale Recherchenbehörden für die internationale Recherche zuständig,
ist der Name der Behörde anzugeben, die die internationale Recherche durchführen soll.)

3. INTERNATIONALE GEBÜHR

Grundgebühr

Die internationale Anmeldung enthält 41 Blätter.

umfaßt die ersten 30 Blätter DM 807,76 b1

11 x DM 19,56 = DM 215,16 b2

Anzahl der Blätter Zusatzblattgebühr
über 30Addieren Sie die in Feld b1 und b2 eingetragenen
Beträge, und tragen Sie die Summe in Feld B ein DM 1.022,92 B**Bestimmungsgebühren**

Die internationale Anmeldung enthält 5 Bestimmungen.

5 x DM 185,80 = DM 929,00 D

Anzahl der zu zahlenden Bestimmungsgebühr

Bestimmungsgebühren (maximal 10)

Addieren Sie die in Feld B und D eingetragenen
Beträge, und tragen Sie die Summe in Feld I ein DM 1.951,92 I(Anmelder aus einigen Staaten haben Anspruch auf eine Ermäßigung der internationalen Gebühr um 75%.
Hat der Anmelder (oder haben alle Anmelder) einen solchen Anspruch, so beträgt der in Feld I einzutragende
Gesamtbetrag 25% der Summe der in Feld B und D eingetragenen Beträge.)

4. GEBÜHR FÜR PRIORITÄTSBELEG (ggf.) P

5. GESAMTBETRAG DER ZU ZAHLENDEN GEBÜHREN

Addieren Sie die in Feldern T, S, I und P eingetragenen Beträge,
und tragen Sie die Summe in das nebenstehende Feld ein DM 3.999,67

INSGESAMT

☐ Die Bestimmungsgebühren werden jetzt noch nicht gezahlt.**ZAHLUNGSWEISE**

- ☒ Abbuchungsauftrag (siehe unten) ☐ Bankwechsel ☐ Kupons
☐ Scheck ☐ Barzahlung ☐ Sonstige (einzeln angeben):
☐ Postanweisung ☐ Gebührenmarken

ABBUCHUNGSauftrag (diese Zahlungsweise gibt es nicht bei allen Anmeldeämtern)Das Anmeldeamt/ EP ☒ wird beauftragt, den vorstehend angegebenen Gesamtbetrag der Gebühren von meinem laufenden Konto
abzubuchen.☒ (dieses Kästchen darf nur angekreuzt werden, wenn die Vorschriften des Anmeldeamts über laufende
Konten dieses Verfahren erlauben) wird beauftragt, Fehlbeträge oder Überzahlungen des vorstehend
angegebenen Gesamtbetrags der Gebühren meinem laufenden Konto zu belasten bzw. gutzuschreiben.☐ wird beauftragt, die Gebühr für die Ausstellung des Prioritätsbelegs und seine Übermittlung an das
Internationale Büro der WIPO von meinem laufenden Konto abzubuchen.

28000629 ✓

22.09.1999

Dr. Alf-Olav Gleiss

Kontonummer

Datum (Tag/Monat/Jahr)

Unterschrift

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT**

International Document Number PCT/EP99/07111

I. Basis of the Report

1. This report was developed on the basis (*replacement sheets, which were presented to the application office on a request according to Article 14, are considered in the framework of this report as "originally filed" and are not included because they contain no changes*):

Description, Pages:

1-30 original version

Claims, No.:

1-36 received on 10/11/2000 with the letter of 10/10/2000

Drawings, Sheets:

1/7-7/7 original version

2. With regard to the language: All the aforementioned components were presented to the agency in that language in which the international application was filed and were made available or filed in it in so far as not otherwise specified under this point.

These components were presented to the agency in that language were made available or filed in it, specifically

- ☐ the language of the translation which was filed for the purposes of the international search (according to Regulation 23.1(b)).
 - ☐ the language of the publication of the international application (according to Regulation 48.3(b)).
 - ☐ the language of the translation which was filed for the purposes of the international preliminary examination (according to Regulation 55.2 and/or 55.3).
3. With regard to the nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application the international preliminary examination was performed on the basis of the sequence protocol, which:
- ☐ is contained in the international application in written form.
 - ☐ was filed together with the international application in computer-readable form.
 - ☐ was retroactively filed at the agency in written form.
 - ☐ was retroactively filed at the agency in computer-readable form.
 - ☐ The declaration was presented that the retroactively filed sequence protocol does not extend beyond the disclosed contents of the international application at the point in time of the application.
 - ☐ The declaration was presented that the information recorded in computer-readable form corresponds to the written.
4. Based on the changes the following documents are omitted:

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT**

International Document Number PCT/EP99/07111

☐ Description, Pages:

☐ Claims, No:

☐ Drawings, Sheet:

5. ☐ This report was developed without taking into account the changes (among several) since, in the opinion of the agency, these extend beyond the disclosed contents in the version filed originally for the specified reasons (Regulation 70.2(c)).

(Reference is made under Point 1 to replacement sheets which contain such changes; they are attached to this report.)

6. Any additional comments:

V. Justified Finding according to Article 35(2) with regard to Novelty, Inventive Activity, and Commercial Utility; Documents and Declarations to Support this Finding

Finding		
Novelty (N)	Yes:	Claims 1 – 36
	No:	Claims

Inventive Activity (IA)	Yes:	Claims 1 – 36
	No:	Claims

Commercial Utility (CU)	Yes:	Claims 1 – 36
	No:	Claims

Documents and Declarations
see attached sheet

VI. Certain Cited Documents

1. Certain published documents (Regulation 70.10)

and/or

2. Unwritten disclosures (Regulation 70.9)

see attached sheet

VII. Certain Defects of the International Application

It was found that the international application has the following defects regarding form or content:

see attached sheet

INTERNATIONAL PRELIMINARY

**International Document Number
PCT/EP99/07111**

EXAMINATION REPORT - ATTACHED SHEET

CONCERNING POINT V

Justified Finding according to Article 35(2) with regard to Novelty, Inventive Activity, and Commercial Utility; Documents and Declarations to Support this Finding

- 1) Closest state of the art: DE-A-2 622 164 (D1)
- 2) From (D1) (Claim 1, 4, and 5) the following is known:

- "A vacuum pump with drivable rotor via which a blade in a housing can be set in rotation where the rotor consists of plastic and is formed as one piece."

The vacuum pump with drivable rotor according to claim 1 is distinguished from the state of the art by the fact that:

- the rotor has a first longitudinal section which can be coupled to a drive shaft via which a torque can be transmitted from the drive shaft to the rotor, and
- the first longitudinal section is formed as one piece with the rotor.

- 3) It is the objective of the invention to provide, known from (D1), a vacuum pump with drivable rotor of the type stated initially which can be produced more simply.

The realization of the objective set succeeds by the combination of features specified in claims 1, 2, and 5.

The features of claim 1 are not anticipated by the state of the art stated in the description and in the search report in a manner contradicting novelty nor are they obvious. As a consequence of this it follows that claim 1 fulfills the requirements of Article 33(2) and (3) of the PCT.

EXAMINATION REPORT - ATTACHED SHEET

- 4) Advantageous developments of the invention are described in the claims 2 to 36.
- 5) There is commercial utility of the invention.

Concerning Point VI
Certain Cited Documents

DE-A-19 834 033

Concerning Point VII
Certain Defects of the International Application

In contradiction to the requirements of Regulation 5.1 a) ii) of the PCT, neither the relevant state of the art disclosed in the document D1 nor this document is specified.